



Utedrift med köttdjur – effekter på mark, skog och djurmiljö

*Out-door wintering of beef cattle
- impact on land, forest and animal environment*

**Karl-Ivar Kumm
Johanna Klasson
Bengt-Ove Rustas**

Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Avdelningen för produktionssystem

Skara 2007

Rapport 14

*Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of Production Systems*

Report 14

ISSN 1652-2885

FÖRORD

Arbetet med rapporten har till stor del finansierats av forskningsmedel från Djurskyddsmyndigheten till projektet ”Dra nytta av svensk erfarenhet av utedrift”. Projektet syftade till att sammanställa svenska erfarenheter av utedrift med främst nötkreatur vintertid beträffande

- markpåverkan
- skogsskador

Om man lyckas skydda växttäck och skog är lämplig terräng med skog ett viktigt komplement, eller möjligen ett alternativ, till ligghall eller annan byggnad för att ge utegångsdjur skydd mot väder och vind samt en torr och ren liggplats. Därför har studien med SLU-medel utvidgats så att den även innefattar möjligheterna att med såväl ligghall och annan byggnad som naturliga väderskydd i form av skog, topografi och lämpligt marktäck ge utegångsdjur

- köldskydd
- vindskydd
- nederbördsskydd
- torr och ren liggplats

Rapporten bygger på både litteraturstudier och erfarenhet från gårdar med utedrift. Erfarenhetsinsamlingen innefattar inte bara svenska gårdar utan också gårdar med utedrift i en kanadensisk region med liknande naturliga betingelser som Sverige.

Rapporten bygger delvis på ett examensarbete inom agronomprogrammet av Johanna Klasson. I övrigt har arbetet utförts av undertecknad och Bengt-Ove Rustas vid Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara.

Skara i juli 2007
Karl-Ivar Kumm

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	7
1. BAKGRUND OCH SYFTE	8
2. LITTERATURSTUDIE	10
2.1. Skydd mot temperatur under djurens nedre kritiska temperatur	10
2.1.1. Ligghall	11
2.1.2. Tak i vindskyddat läge	11
2.1.3. Naturliga skydd	13
2.1.4. Kalvning och lamning under varm årstid	15
2.2. Vindskydd	15
2.2.1. Ligghall	15
2.2.2. Vindskyddsstaket	15
2.2.3. Naturliga vindskydd	17
2.3. Nederbördsskydd	17
2.3.1. Ligghall och tak i vindskyddat läge	18
2.3.2. Naturliga skydd	18
2.4. Torr och ren liggplats	18
2.4.1. Ligghall	19
2.4.2. Tak i vindskyddat läge	19
2.4.3. Hårdgjord yta	19
2.4.4. Strödd yta	19
2.4.5. Naturligt torr och ren liggplats	19
2.5. Skydd av gräställe, skog och mark	20
2.6. Miljöskydd	25
2.6.1. Hårdgjorda ytor och gödselvårdsanläggningar	25
2.6.2. Låg djurtäthet och stor djurrörlighet	26
2.6.3. Övervintring på näringsfattig skogsmark	26
2.6.4. Kanadensiska erfarenheter	28
3. FALLSTUDIER	29
3.1. Observationer på gårdarna	29
Norra Sverige gård 1	29
Norra Sverige gård 2	30
Norra Sverige gård 3	31
Mellansverige gård 1	32
Mellansverige gård 2	33
Mellansverige gård 3	34
Mellansverige gård 4	35
Sydsverige gård 1	35
Sydsverige gård 2	36
Sydsverige gård 3	37
3.2. Sammanfattning av markpåverkan, skogsskador och förorening av djuren	38
3.3. Kanadensiska fallstudier	40
4. SLUTSATSER	42
REFERENSER	44


SAMMANFATTNING


Frikopplingen av de tidigare djurbidragen minskar de rörliga intäkterna i nötköttsproduktionen. Detta gör det ännu viktigare än tidigare att minska kostnaderna i strävan att göra nötköttsproduktionen och den betesberoende naturvården ekonomiskt hållbara. Utegångsdjur som övervintrar utomhus med billiga byggda och/eller naturliga väderskydd är härvid en möjlighet.

I rapporten undersöks möjligheterna att skydda mark och skog från tramp- och gnagskador vid utedrift och att ge utgångsdjur en god miljö med hjälp av olika former av naturliga och byggda väderskydd såsom ligghallar, vindskyddsstaket och tak i vindskyddat läge. Även möjligheterna att skydda miljön från övergödning av gödsel behandlas.

Arbetet bygger på litteraturstudier och erfarenhet från svenska och kanadensiska gårdar med utedrift. Kanadensiska gårdar i en region med liknande naturliga förutsättningar som Sverige har tagits med i studien då man där har större erfarenhet av utedrift än vad vi har i Sverige. De svenska gårdarna ligger i olika delar av landet och besöktes vid två tillfällen vintern 2006/07. Syftet med det första besöket var att studera djurmiljön när förhållandena var mest kritiska; alltså när marken var blöt och otjälad åtminstone i ytan och risken för gytjiga förhållanden och smutsiga djur sålunda var som störst. Syftet med det andra besöket var att se hur stora ytor som hade upptrampad mark samt förekomst av eventuella skogsskador i slutet av övervintringen. Hösten 2006 och vintern 2007 var rekordvarma och nederbördsrikare än normalt i de delar av landet där studiegårdarna ligger. Risken för otjälad, blöt och upptrampad mark och förorenade djur var därför större än vad den varit vid historiskt normala väderförhållanden.

I följande tablå sammanfattas resultaten av litteraturstudien och erfarenheter från studiegårdarna. Fyra olika system för väderskydd utvärderas med hänsyn till sex olika mål för mark, skogs, djur och miljö. Då det föreligger goda möjligheter till måluppfyllelse markeras























detta med symbolen  och då förutsättningarna för måluppfyllelse är sämre symboliseras

detta med . I samtliga fall förutsätts att övervintringen sker på mark som är lämplig ur djurmiljösynpunkt, vilket innefattar att den skall vara genomsläpplig och delvis kuperad.

Målet ”Ingen övergödning” innebär dels att gödsel som faller på övervintringsmarken inte innehåller mera näring än vad nästa års gräsväxt behöver, dels att det inte sker någon övergödning i omgivande miljö. Mobila väderskydd och utfodringsplatser innebär att de fortlöpande flyttas för att undvika markskador och gödselanhopning. Litteratur- och gårdsstudierna antyder att det krävs minst 0,3 ha per diko eller motsvarande beläggning av andra djur för att undvika trampskador, förorenade djur och vattenförorening. Vid olämpliga markförhållanden, t.ex. ler- eller mjälajord, eller ojämnh fördelning av djuren över den tillgängliga arealen krävs större yta per djur och/eller byte av övervintringsyta mellan åren.

Några av studiegårdarna övervintrar djur på alltför små eller olämpliga marker och här har utedriften fungerat relativt dåligt med hänsyn till markpåverkan, skogsskador och förorenade

djur. Några gårdar övervintrar djuren på lämpliga marker flera kilometer från bostaden. På dessa gårdar fungerar utedriften mycket bra.

Mål Skydd	Obetyd- liga mark- skador	Obetyd- liga skogs- skador	Rena djur	Vind- skydd	Neder- börds- skydd	Ingen över- gödning
Fast ligghall och utfodringsplats			 om välströdd ligghall			
Mobil ligghall och utfodring. ≥ 0,3 ha/ko			 om välströdd ligghall			
Sluten gran- skog. Mobil utfodring. ≥ 0,3 ha/ko					 tills krondropp börjar	
Skogskanter/ vindskyddssta- ket + tak. Mo- bil utfodring. ≥ 0,3 ha/ko						

Problemen med markskador och övergödning i närheten av fasta ligghallar, liksom den stora halmåtgången, kan motverkas om djuren utfodras långt från ligghallarna vid bra och normalt väder. Djurens begränsade behov av ligghall vid sådant väder antyds av att de på flertalet svenska gårdar utnyttjade ligghallarna endast vid dåligt väder om de hade tillgång till ren mark att ligga på. Erfarenhet från en gård med både nötkreatur och får visar att får ger mindre markskador än nötkreatur vid utedrift.

Gran ger bättre väderskydd än andra trädslag. Erfarenheten visar dock att det är stor risk att granskog förr eller senare skadas av utegångsdjurens tramp och gnag. Då förloras både väderskydd och virkesvärden. Trots detta kan sluten granskog vara ett både bra och billigt väderskydd så länge det varar.

Brukarna på de undersökta kanadensiska gårdarna menar att utegångsdjur bör ha tillgång till vindskydd bl.a. därför att det kan förebygga köldstress och därmed minska foderbehovet. Däremot anser man inte att det behövs nederbördsskydd. Nederbörden är dock i allmänhet mindre där än i Sverige.

Flera av de svenska gårdarna har senarelagt kalvning och lamning till senvinter och vår för att förbättra både arbetsmiljön och de nyfödda kalvarnas och lammens livsmiljö. Kalvning och lamning under varm årstid minimerar risken för att kalvar och lamm skall utsättas för köldstress.

SUMMARY

De-coupling of the former EU-animal premiums has decreased the variable income in beef production. This has done it still more important to reduce the costs of buildings in order to make the beef production and grazing-based nature management economically sustainable. Out-door wintering of the cattle with natural or cheap built shelters is an option in this respect.

In this report the possibilities to give out-wintering cattle shelter by open-front pole barns, wind-fences and roof in wind-protected areas as well as protecting the ground vegetation and forest from treading and gnawing damages from out-wintering livestock are investigated. Also prevention of water pollution from manure in winter paddocks is scrutinized.

The investigation is based on literature surveys and field studies on Swedish and Canadian beef operations with out-wintering of mainly suckler cows. The Swedish operations were visited twice during the winter of 2006/07. The aim of the first visit was to study the animal welfare at a point of time when the ground was un-frozen, soaked and muddy and, thus, the risks of dirty cattle was as worst. The second visit was made at the end of the wintering season when the final outcome of treading damages could be observed.

The Canadian operations are situated in a region with natural conditions relatively similar to Sweden. However, the Canadian experience of out-door wintering is much more widespread due to a history with no income support, which has compelled cattlemen to find cheap solutions. The Canadian ranches were visited once at the end of the wintering season.

The results suggest that wintering on large areas (≥ 0.3 ha/cow) of well drained gently sloping land with forest edges or wind fences as wind protection, and roofs in wind protected areas as precipitation shelters is a good alternative to conventional pole barns. In such a variable environment the cattle can move freely to the place where the wind, moisture and sun conditions are best at every point of time. The feeding place should be moved continuously to the place with the best microclimate. By continuously moving the feeding place, concentrated treading and manure accumulation, and thus sward damage and water pollution, can be prevented.

Risks for severe vegetation damage and manure concentrations around stationary pole barns might be prevented by feeding the cattle far away from the barns when the weather conditions are fair. Experiences from several of the Swedish farms show that the cattle use the barns only when the weather is especially severe.

Access to dense spruce forests might be an alternative to pole barns, forest edges, wind fences and roofs. However, experiences from both Swedish and Canadian operations show great risks for damage of the spruces by the cattle. According to Canadian experience, wind protection, but not roof, is necessary for beef cattle.

Many farms do not have land suitable for out-door wintering at the farmstead. Open flat agricultural land with clay or silt soil is not suitable. Some of the studied operations with the best functioning out-door wintering had their cattle on carefully selected land some kilometers away from home.

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Enligt SLU:s områdeskalkyler är årskostnaden för avskrivning och ränta på en ny konventionell byggnad cirka 4 000 kr för en diko. I större besättningar samt enklare utförande och något lägre förräntningskrav kan årskostnaden för en konventionell byggnad nedbringas till 1 500 kr per ko (Kumm, 2006). Men även detta är en mycket kännbar kostnad med hänsyn att den årliga intäkten för försåld kalv endast är cirka 3 500 kr. Även vid betes- och grovfoderbaserad slutuppfödning av slaktungnöt med två övervintringar är kostnaderna för konventionella byggnader höga i relation till intäkterna. I intensiv ungnötsuppfödning och i lammproduktionen betyder byggnadskostnaderna relativt sett mindre.

Frikopplingen av djurbidragen beräknas minska den svenska nötköttsproduktionen betydligt. Höga byggnadskostnader är ett viktigt skäl till varför minskningen beräknas bli större i Sverige än i andra EU-länder (Jordbruksdepartementet, 2004). Det är därför ett intresse både för köttproducenterna och för den betesberoende naturvården att minska byggnadskostnaderna. Utegångsdjur som övervintrar utomhus med billiga byggda och/eller naturliga väderskydd kan härvid vara en möjlighet.

Utegångsdjur är djur som går ute eller har möjlighet att gå ut på betesmark eller i rasthage halva dygnet eller mer under den kalla årstid då betestillväxt inte sker (Djurskyddsmyndigheten, 2004). Utedrift kan då definieras som animalieproduktion med utgångsdjur. Följande regler gäller för utgångsdjur i Sverige enligt Djurskyddsmyndigheten (2004):

Endast djur som är lämpade för utevistelse under den kalla årstiden får hållas som utgångsdjur. En ytterligare förutsättning är att de yttre förhållandena såsom terräng och markbeskaffenhet är lämpliga för djuren. Utegångsdjur ska ha tillgång till ligghall eller annan byggnad som ger dem skydd mot väder och vind samt en torr och ren liggplats. En ligghall bör normalt bestå av tre väggar och tak. Den öppna långsidan bör i normalfallet ha söderläge. Vid särskilda skäl kan Djurskyddsmyndigheten medge undantag från bestämmelserna i dessa föreskrifter.

I ett regeringsuppdrag till Djurskyddsmyndigheten (Jordbruksdepartementet, 2006) konstateras att utedrift ger djuren stora möjligheter till naturligt beteende och även har fördelar när det gäller hälsa och många andra välfärdsparametrar. Å andra sidan konstaterar departementet att vissa djur vid utedrift kan utsättas för onödigt lidande vid regn och blåst samt att vissa marker är olämpliga för utedrift med hänsyn till risken för upptrampning, kväveläckage och ojämn gödselbelastning.

I föreliggande rapport undersöks möjligheterna att ge utgångsdjur

- köldskydd
- vindskydd
- nederbördsskydd
- torr och ren liggplats

De alternativ som undersöks för att ge utegångsdjuren skydd innefattar ligghall, annan byggnad och naturliga väderskydd i form av skog, topografi och lämpligt marktäcke.

I rapporten undersöks också möjligheterna att vid utedrift med olika väderskydd

- skydda mark, grästäcke och skog från tramp- och gnagskador
- skydda miljön från övergödning av gödsel

Undersökningen bygger på litteraturstudier och besök på gårdar med utedrift i Sverige och Kanada. Kanada har tagits med i studien då man i detta land har mycket större erfarenhet av utedrift än vad vi har i Sverige. Den kanadensiska delen av studien har koncentrerats till områden i British Columbia med liknande naturliga betingelser som Sverige.

2. LITTERATURSTUDIE

I föreliggande kapitel sammanfattas litteratur som beskriver möjligheterna att ge utegångsdjur köld-, vind- och nederbördsskydd samt torr och ren liggplats med hjälp av ligghall, annan byggnad och/eller naturliga väderskydd. De fyra faktorerna beskrivs var för sig även om det är en kombination av kyla, vind och nederbörd som kan ge upphov till köldstress särskilt om djuren är smutsiga på grund av att de saknar torr och ren liggplats (Fox med flera, 1988; Dahlén, 2007; Ekesbo, 2007; Forslund, 2007). Litteraturstudien innefattar också information om risk för och möjligheter att förebygga skador på mark, skog och miljö vid utedrift. Framställningen illustreras också med bilder från utedrifter.

Forskning om hur svenska djurmiljökrav kan uppfyllas med olika former av väderskydd för utegångsdjur har ännu liten omfattning. Därför innehåller litteraturgenomgången, vid sidan av referat av tillgängliga forskningsrapporter, även expertutlåtanden från kammarrättens i Jönköping (2007) behandling av ett mål om undantag från krav på ligghallar till utegångsdjur. Utlåtandena är både från experter tillkallade av Djurskyddsmyndigheten och av djurhållaren varför de tillsammans torde ge en allsidig belysning av behovet av väderskydd.

Från Nordamerika finns omfattande forskningsresultat om övervintring utomhus av köttdjur i klimat liknande Sveriges. Därför utgör också nordamerikanska forskningsresultat en viktig del av litteraturgenomgången.

2.1. Skydd mot temperatur under djurens nedre kritiska temperatur

Om den omgivande temperaturen underskrider djurens nedre kritiska temperatur krävs extra foder för att de skall hålla normal kroppstemperatur. Överskrids den övre kritiska temperaturen åtgår i stället extra foderenergi för att djuren skall kunna göra sig av med överskottsvärmen. De flesta kategorier av nötkreatur och får har låg nedre kritisk temperatur (NKT). Undantagen är nyfödda kalvar och lamm samt nyklippta får som har NKT över 0°C. Se tabell 2.1. Om nyfödda kalvar utsätts för låga temperaturer försämras upptaget av immunoglobiner varvid risken för infektioner ökar (Christopherson, 1985).

Det bör observeras att de angivna NKT gäller för torra och rena djur under vindstilla förhållanden. Blöta och smutsiga djur kan bli utsatta för köldstress med ökad foderåtgång som följd även vid högre temperaturer i synnerhet om det blåser (Fox och medarbetare, 1988). Det bör också observeras att NKT inte innebär ett ”kritiskt läge” i bemärkelsen att djuren riskerar att dö. För att döden skall inträffa hos väl utfodrade nötkreatur som lämnat spädkalvsstadiet krävs extremt låga temperaturer (Michanek, 2007).

Tabell 2.1. Skattningar av nedre kritisk temperatur (NKT) och övre kritisk temperatur (ÖKT) för olika kategorier av nötkreatur och får.

	Vikt (kg)	NKT (°C)	ÖKT (°C)
Köttko, tidig dräktighet	500	-13	+ 27 till 29
Köttko, sen dräktighet	500	-26	-
Köttko, lakterande	500	-47	-
Intensivt utfodrad stut	400	-45	+10
Växande kalvar	200	-31	-
En månad gammal kalv	50	-2	-
Nyfödd kalv	35	+ 8	-
Nyfödd lammunge	5	+20 till 27	-
Vuxet får (med ull)	60	-25 till -3	31
Vuxet får (nyklippt)	60	+ 18	29

Källor: Christopherson, 1985 & 1994.

Nedan undersöks olika möjligheter att undvika att djuren blir utsatta för temperaturer under NKT. ÖKT i tabellen antyder att solskydd och svalkande vind är viktiga för att djur inte skall bli utsatta för värmestress sommartid. Detta ligger dock utanför ämnet för föreliggande rapport som handlar om övervintring utomhus.

2.1.1. Ligghall

Vi har inte kunna finna litteraturuppgifter om temperatur i ligghallar. Däremot finns publicerade temperaturmätningar i en oisolerad byggnad med fyra väggar och tak där djuren vistades hela tiden. Lufttemperaturen var i allmänhet 2-3° C högre i byggnaden än utomhus. Vintertid kunde inneluftens temperatur vara under 0° C långa perioder och vid vissa tillfällen ned mot – 20° C. Temperaturen på ströbädden låg i intervallet + 23-43° C (Mossberg med flera, 1992). I en ligghall med tre väggar och en öppen långsida torde lufttemperaturen inte vara högre utan snarare lägre än i en oisolerad byggnad med fyra väggar. Detta är i allmänhet problemfritt för nötkreatur äldre än någon månad och för får med utvuxen ull. Däremot kan lufttemperaturen i ligghallar vintertid kraftigt underskrida NKT för kalvar, lamm och nyklippta får. Jämför tabell 2.1. På själva ströbädden är dock temperaturen över NKT för dessa senare djurgrupper om bädden brinner.

Enligt Ekesbo (2007) måste, oavsett förhållandena i övrigt, ströförsedda ligghallar finnas för moderdjuren om kalvningstiden är förlagd till annan tid än sommaren.

2.1.2. Tak i vindskyddat läge

Tak i vindskyddat läge enligt figurerna 2.1 och 2.2 torde, liksom ligghallar, ge temperaturer obetydligt över ytttemperaturen. Detta är i allmänhet problemfritt för nötkreatur äldre än någon månad och för får med utvuxen ull. Däremot kan lufttemperaturen under taket vintertid kraftigt underskrida NKT för kalvar, lamm och nyklippta får.

Djurens värmeförluster genom strålning kan minska om att djuren grupperar sig tätt intill varandra (Sällvik, 2005). Erfarenhet från den gård som har taket i vindskyddat läge enligt figur 2.1 är att djuren vid dåligt väder står tätare under taket än i en ligghall som också finns på gården. Orsaken torde vara att djuren kan komma in från alla håll under taket och även lätt komma ut varför även ranglåga djur kan komma in och törs stå tätt intill andra djur. I en ligghall med tre väggar kan ranghöga djur blockera ingången varför ranglåga djur, som kanske behöver skyddet bäst, inte kommer in och får skydd. Detta antyder att risken för köldstress kan vara mindre under ett tak i vindskyddat läge än i en ligghall.



Figur 2.1. Tak i vindskyddat läge kan ses som en ligghall där omkringliggande skog eller vindskyddsstaket en bit bort har ersatt väggarna.



Figur 2.2. Koparasoll i vindskyddat läge. Idén kommer från Patrick Mannius som iakttagit att dikor i utedrift gärna ställer sig tätt intill varandra under "hagmarksgranar" med vida grenverk när det är dåligt väder. Koparasollet skall ge samma väderskydd som hagmarksgranarna. Stolpen (eller en trädstam) som håller uppe parasollet måste vara så stabil att den tål att djuren skrubbar sig mot den. Teckning: Björn Lindkvist.

"Koparasoll" torde vara så billiga att man kan ha dubbel uppsättning av dem. I så fall kan djuren flyttas mellan olika ställen även under pågående vinter utan att man behöver flytta någon byggnad. Det bör dock observeras att "koparasollen" ännu är oprövade varför de kan vara förknippade med oförutsedda problem såsom vindstabilitet.

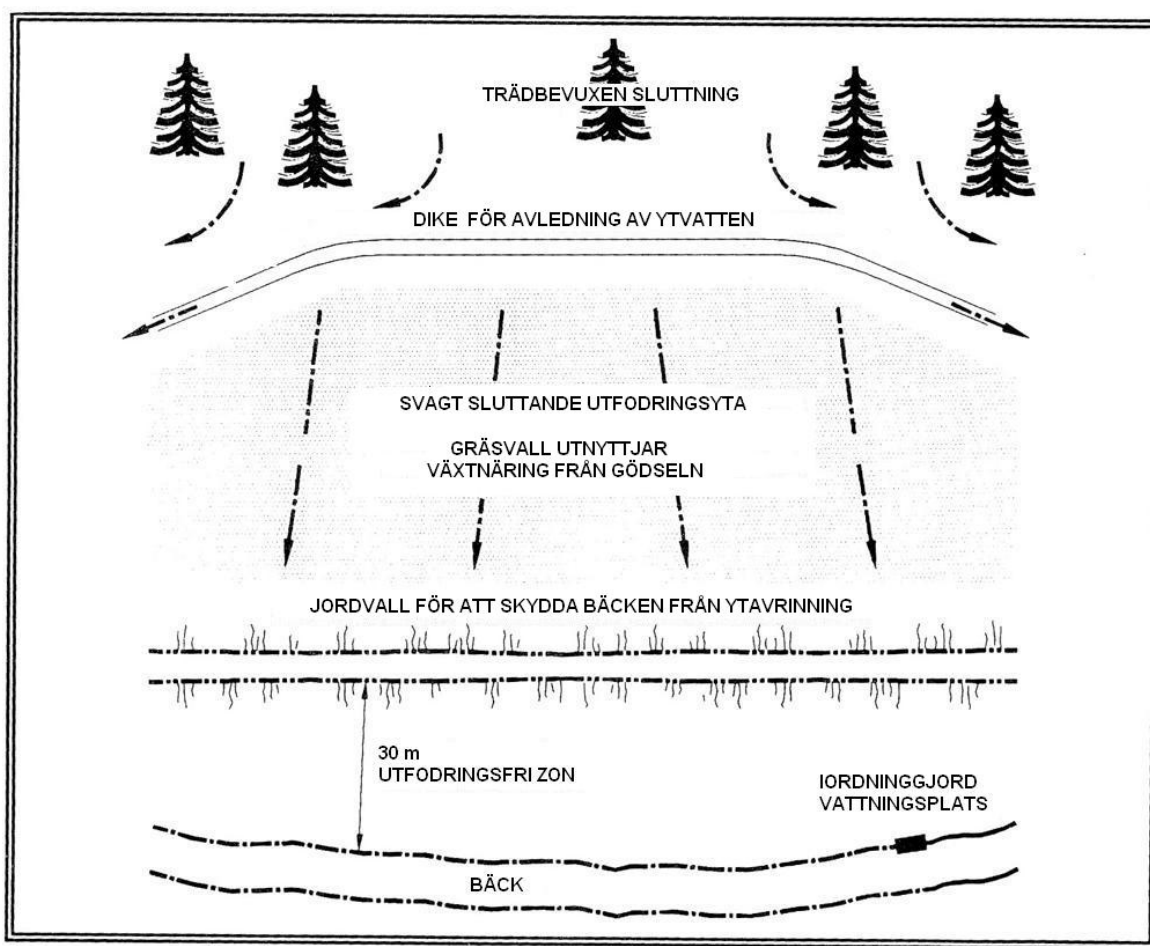
2.1.3. Naturliga skydd

Kreatur som fritt kan röra sig i omväxlande terräng har god förmåga att söka sig till platser där mikroklimatet för tillfället är bäst med hänsyn till temperatur, vindhastighet, nederbörd och sol (Houseal med flera, 1995). Risken för köldstress hos vuxna nötkreatur minskar därför om de kan röra sig fritt i omväxlande terräng och placera sig på lämpligt sätt med hänsyn till väderförhållanden. Denna anpassningsförmåga gör att skyddsbehovet kan vara mindre än vad modeller utvecklade under kontrollerade förhållanden antyder (Keren & Olson, 2006). Enligt Michanek (2007) finns det inte något behov av att (med byggnader) skydda väl utfodrade

nötkreatur med vinterpäls mot kyla förutsatt att de går fritt på stora arealer med inslag av grövre växtlighet.

Sluttningar är varmare än ovanför liggande kullar och nedanför liggande dalar. Minimitemperaturen vintertid kan vara 20° lägre nere i en dal än i intilliggande sluttning (Lundmark, 1988). Jordbruksmark ligger i många fall i dalar och låglänta områden omgivna av skogsåsar. I sådana fall skulle risken för köldstress minska betydligt om man använde åsarnas sluttningar i stället för jordbruksmark för övervintring av utegångsdjur.

I Nordamerika är det vanligt att övervintra köttdjur utomhus på stora ytor med sluttande mark enligt figur 2.3. Sluttning i kombination med kantdike uppströms och genomsläpplig mark begränsar risken för blöt söndertrampad mark och vattenerosion vid snösmältning. Djuren utfodras på marken, men genom att fortlöpande flytta utfodringsplatsen begränsas gödselkoncentrationer och söndertrampad mark. Marken används för foderproduktion på sommaren. Man eftersträvar att den gödsel som faller på vintern skall motsvara näringsbehovet i nästa sommars gräsväxt. Vid behov anläggs fördämningar nedströms för att hindra att förorenat ytvatten rinner ned i vattendrag.



Figur 2.3. Skiss över nordamerikansk övervintringsmark för köttdjur.

Källa: British Columbia Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1992.

2.1.4. Kalvning och lamning under varm årstid

Tabell 2.1 visar att nyfödda kalvar och lamm har så hög NKT att de måste födas under den varma årstiden för att deras NKT inte skall underskridas vid utedrift. Annars fordras varm byggnad eller värmelampor för att deras NKT inte skall underskridas. Kalvning på betesmark under varm årstid är också förenligt med naturligt beteende. Kor som skall kalva vill nämligen dra sig undan från gruppen (Bouissou och medarbetare, 2001). I kapitel 3 ges exempel på gårdar där kalvning vintertid i välordnad utedrift fungerar bra trots att kalvarnas NKT torde underskridas med bred marginal vissa tider.

2.2. Vindskydd

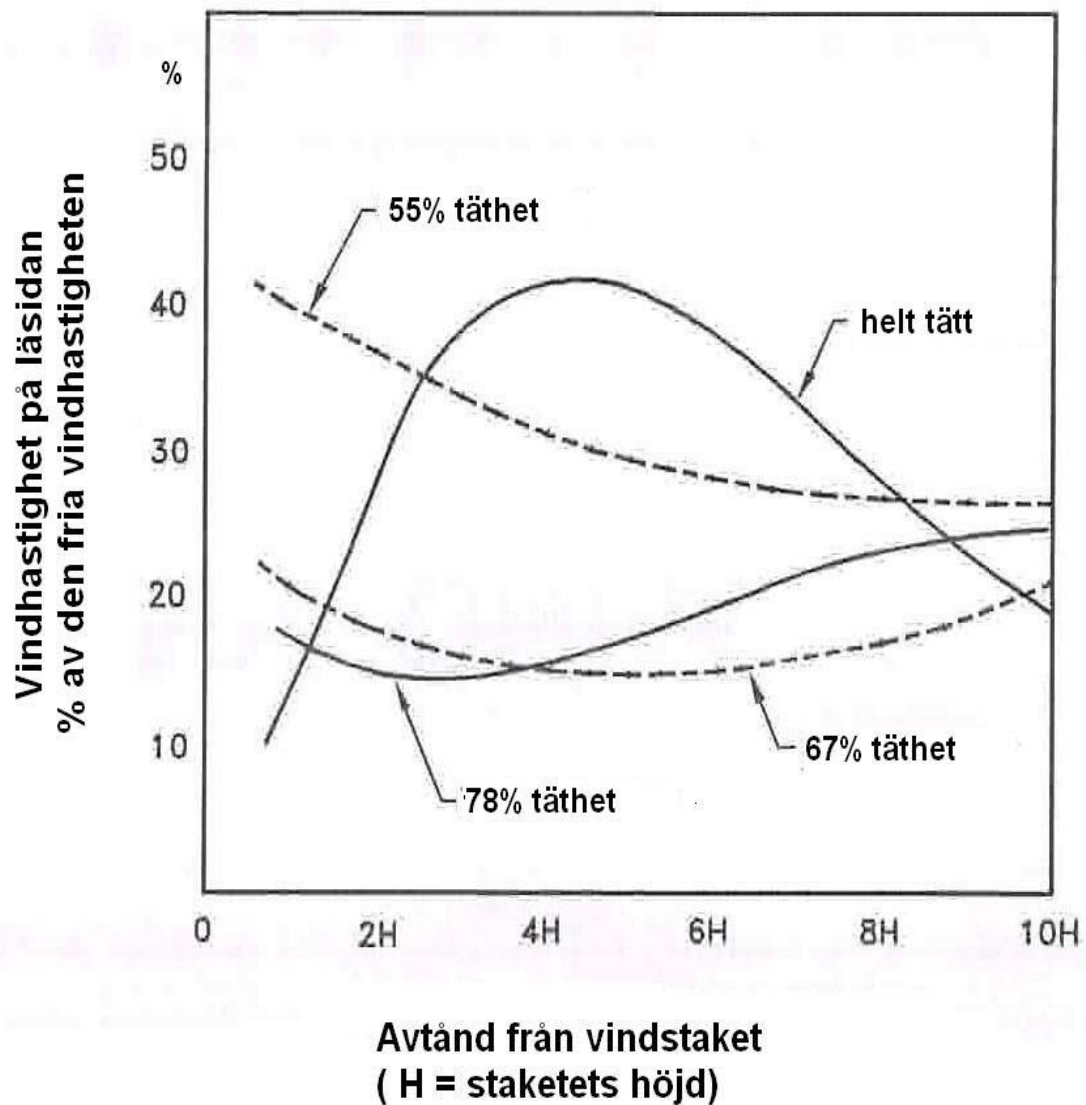
Värdena för NKT i tabell 2.1 förutsätter att vindhastigheten är låg. Vid ökad vindhastighet sjunker den effektiva temperatur som påverkar djuren så att den blir väsentligt lägre än den som termometern visar. Så till exempel är den effektiva temperaturen -20°C vid den uppmätta temperaturen -10°C och vindhastigheten 5 m/sekund. Vid ännu högre vindhastighet sjunker den effektiva temperaturen i snabb takt (Houseal med flera, 1995). Hög vindhastighet leder till större värmeförluster om djuren är smutsiga eller blöta än om de är rena och torra (Fox och medarbetare, 1988; Keren & Olson, 2006). Det bör observeras att det är vindhastigheten i djurhöjd som påverkar den effektiva temperatur de utsätts för. Vindhastigheten vid djurhöjd är väsentligt lägre än den högre upp som anges i väderleksrapporter.

2.2.1 Ligghall

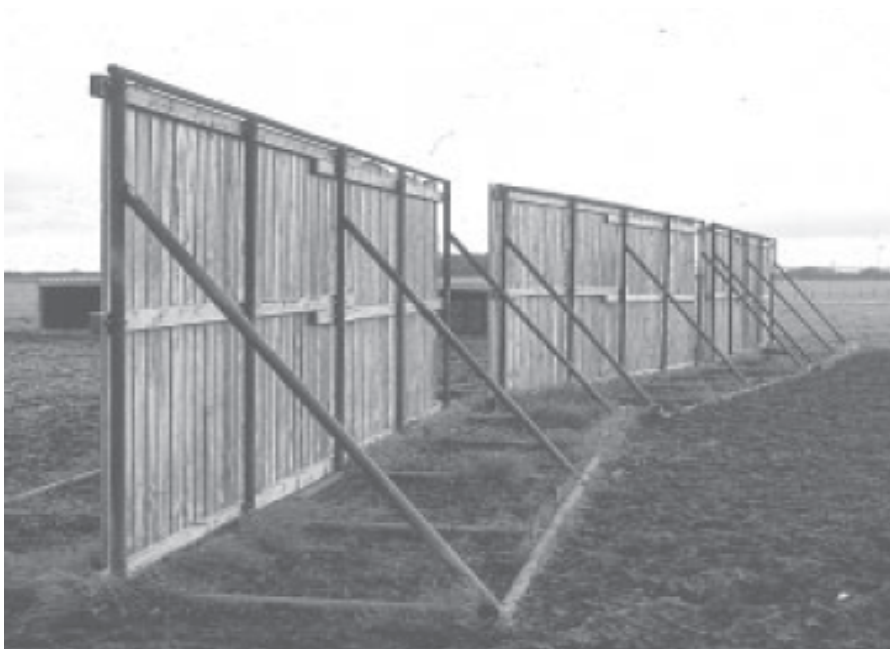
Väggarna i ligghallar ger utgångsdjur vindskydd. Det har dock observerats att utgångsdjur kan använda buskage hellre än ligghall som vindskydd vid blåstigt väder. En tänkbar förklaring kan vara vindrörelser som uppkommer inne i hallen (Olarsbo, 2005).

2.2.2 Vindskyddsstaket

I Nordamerika är det vanligt att man vindskyddar utgångsdjur med vindskyddsstaket som består av bräder med springor mellan. För att minska vindhastigheten till cirka 20 % av den fria vindhastigheten över en större markyta skall skyddet till 70-80 % bestå av bräder och 20-30 % av springor. Helt täta vindskydd ger upphov till turbulens på läsidan med bitvis höga vindhastigheter. Med så hög andel springor som 45 % kan man nedbringa vindhastigheten till cirka 30 % på ett avstånd på 8-10 gånger skyddets höjd. Se figur 2.4. I figur 2.5 visas ett flyttbart vindskyddsstaket.



Figur 2.4. Vindhastighet på läsidan av ett vindskyddsstaket i procent av den fria vindhastigheten vid olika avstånd och täthet hos vindskyddet. Källa: British Columbia Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, 1997.



Figur 2.5. Exempel på kanadensiskt flyttbart vindskyddsstaket. Normalt är vindskyddsstaketen permanenta.

2.2.3. Naturliga vindskydd

Det är inte önskvärt med hundra procentigt vindskydd till nötkreatur utan det ideala är runt 50 % enligt Ekesbo (2007). Sluten barrskog är mycket bra vindskydd (Agriculture Canada, 1971). Inne i ett äldre slutet granbestånd är vindhastigheten två meter över marken knappt 20 % av den fria vindhastigheten. Inom en trädlängds avstånd från beståndskanten är vindhastigheten 30 % av den fria vindhastigheten. På fyra trädlängders avstånd är vindhastigheten 50 % av den fria vindhastigheten (Lundmark, 1988). Enligt Michanek (2007) kan även en gles trädridda ge ett tillfredsställande vindskydd. Enligt honom kan också djuren i en större kreatursflock använda varandra som vindskydd genom att stå tätt tillsammans. Då utnyttjas även den värmestrålning som avges från djur som står nära varandra.

2.3. Nederbördsskydd

Om utgående köttdjurs tjocka vinterpäls är ren skyddar den kroppen från inträngande väta till huden. Pälsen har nämligen ett vattenavvisande fettlager (Herlin, 2007; Sjöland, 2007; Sällvik, 2007). Djuren kan emellertid bli blöta ända in på huden om de utsätts för mycket vatten, lera och liknande (Algers, 2007). Är djuren blöta och lortiga uppkommer köldstress och förhöjt behov av underhållsfoder vid mindre köld och blåst än om djuren är torra och rena. Denna risk är större för mjölkkraser än för många köttkraser som har tjockare hud och den är särskilt låg för Hereford och liknande raser (Fox och medarbetare, 1988). Enligt Ekesbo (2007) är Highland Cattle den enda nötkreaturernas som har de vilda idisslarnas förmåga att under längre tider stå emot fuktigt väder.

2.3.1. Ligghall och tak i vindskyddat läge

Både ligghallar och tak i vindskyddat läge ger djuren nederbördsskydd. För att alla djur skall kunna komma in under tak t.ex. vid underkyllt regn och snöslask fordras så stora öppningar i ligghallar att även lågrankade djur kan komma in utan att hindras av högrankade djur. Tak i vindskyddat läge, där det saknas väggar och djuren sålunda kan komma in från alla håll, har fördelar i detta avseende. Å andra sidan kan det regna in från alla håll vid tak utan väggar. Detta problem är störst om det är högt till taket.

Behovet av ligghall är större i södra Sverige än i norr eftersom det inte är kölden utan vätan och blåsten som är problemet (Algers, 2007). Detta konstaterande stärks av kanadensiska försök där man mätt hur mycket hö man sparar till dikor som hålls i stall eller ligghall jämfört med kor som hålls utomhus utan väderskydd. I östra Kanada, som har ett relativt fuktigt klimat, sparades cirka 2,5 kg per dag under vintern medan man i västra Kanada, som har kallare men torrare klimat, endast sparade cirka 0,5 kg per dag (Christopherson, 1985).

2.3.2. Naturliga skydd

Köttdjur kan ges skydd från svåra förhållanden såsom väta, blåst och kyla antingen genom en ligghall eller genom en tillräckligt torr skog (Algers, 2007). Enligt Ekesbo (2007) kan Highland Cattle och i vissa fall också Hereford och Aberdeen Angus hänvisas till torr, väl uppvuxen granskog som alternativ till ligghall.

En del av nederbörden fastnar i trädkronor för att senare avdunsta eller falla ner till marken. Genom att regn faller mer eller mindre snett ger träden regnskuggverkan även på läsidan alldeles i skogskanten. Skog kan därför ge djur visst nederbördsskydd fram till dess krondroppet börjar.

2.4. Torr och ren liggplats

Är djuren blöta och smutsiga uppkommer köldstress och förhöjd foderförbrukning vid högre temperatur än om djuren är rena (Fox och medarbetare, 1988). Av bland annat detta skäl är det angeläget att djuren har tillgång till torr och ren liggplats. Nötkreatur som har möjlighet till fritt val väljer alltid att lägga sig på en torr och ren yta (Ekesbo, 2007). Även om marken är kraftigt upptrampad vid t.ex. utfodringsplatser och ligghallar är djuren i allmänhet nedsmutsade endast på nedre delen av benen om övriga ytor på vinterarealen är torr (Jordbruksverket, 1997). Om djuren inte har tillgång till torr och ren liggplats ligger de så lite som möjligt (Algers, 2007; Redbo, 2007).

Upptrampade och gyttjiga marker innebär också ökad risk för smittsam klövspaltinflammation och andra klövskador såsom vrickning. Risken för vrickning är särskilt stor när den upptrampade marken har frusit (Törnquist, 2007).

2.4.1. Ligghall

En väl strödd ligghall ger djuren en torr och ren liggplats. Praktisk erfarenhet visar att det fordras mycket halm och helst en större liggyta än djurskyddsföreskrifternas minimikrav för att liggytan skall bibehålla sin renhet. För att undvika kraftigt upptrampad och gödselbemängd mark, och därmed dålig djurmiljö, utanför ligghallar kan man ha flyttbara ligghallar i stället för permanenta ligghallar (Jordbruksverket, 2000). Med flyttbara ligghallar kan man byta vinterfälla från år till år. Man kan även flytta dessa ligghallar under en vinter. Detta torde dock inte vara särskilt vanligt i praktiken.

2.4.2. Tak i vindskyddat läge

Även tak i vindskyddat läge kan ge en torr och ren liggplats förutsatt att halmtillförseln och ytan per djur är tillräckligt stor. Avsaknaden av väggar gör att regn och snö kommer in mera på bädden än i en ligghall med tre väggar. Detta talar för att takytan per djur bör vara större än i en ligghall. Å andra sidan utnyttjar djuren tillgänglig yta bättre under ett tak utan väggar än i en ligghall med endast en öppen sida. Se avsnitt 2.1.2.

2.4.3. Hårdgjord yta

Enligt en rapport från länsstyrelsen i Södermanland (2002) är de flesta marker i Syd- och Mellansverige olämpliga att hålla djur på vid kraftig nederbörd och temperatur runt 0° C. Man menar därför att det borde vara krav på att djuren vid sådana tillfällen hålls på hårdgjorda ytor. För att det inte skall bli gödselanhopningar på dessa ytor måste gödseln skrapas bort och samlas i behållare.

2.4.4. Strödd yta

Det förekommer att man vid utedrift ströar ytor i det fria för att djuren där skall få torr och ren liggplats. Då nederbörd snabbt gör sådana bäddar blöta fordras frekvent ströning vid nederbörd (Lundström och medarbetare, 2006). Halmåtgången kan därför bli stor. Det förekommer också att djuren finner liggplatser i foderrester (Olarsbo, 2005). Större mängder foderrester innebär dock slöseri med foder.

2.4.5. Naturligt torr och ren liggplats

Väl-dränerad mark är acceptabel liggyta för övervintrande utegångsdjur även om gräset är blött så länge inte även marken är uppblött (Algers, 2007). Väl-dränerad gräs- och skogsmark är idealiska liggytor året om (Herlin, 2007). Enligt Michanek (2007) är även snötäckt mark ett utmärkt liggunderlag för dikor. Genom sin väl isolerade vinterpäls förlorar korna inte nämnvärt med värme till underlaget enligt honom.

Sandjordar har god genomsläpplighet för vatten och torkar snabbt upp. Även ett intakt växttäckte med välutvecklat rotsystem, som luckrar jorden, bidrar till god genomsläpplighet (Stenberg, 2007). Försök visar att mark där kreaturstramp skadat vegetationen och packat samman marken får drastiskt försämrade infiltrationskapacitet, vilket leder till ansamling av ytvatten (Pietola och medarbetare, 2005).

Utegångsdjur kan skada vegetationen och packa marken särskilt om djurtätheten är hög och utedriften pågår år efter år på samma ställe utan att marken får återställa sig. Detta minskar genomsläppligheten och försämrar därmed förutsättningarna för att ge djuren en torr och ren liggplats. Man bör därför ha så stor areal övervintringsmark att man kan växla mark mellan år. Då kan tjälen återställa markens luckerhet och genomsläpplighet under vintrarna utan djurtramp (Lundmark, 2007). Alternativt kan man ha så stor yta per djur varje år att tramp och gödsel per ytenhet blir liten. Det senare alternativet förutsätter att man med t.ex. utfodringen styr djuren så att de utnyttjar hela ytan.

Utifrån målsättningen att marken skall vara så torr som möjligt även efter långvarig nederbörd och snösmältning är sluttande sandig moränmark med stor genomsläpplighet lämplig medan plan mark med tät lerjord är olämplig. Även mjälajord med stor kapillär upptransport av vatten är olämplig. (Lundmark, 2007).

Torrt förna- och humusskikt på skogsmark har lägre värmeledande förmåga än en fuktig mineraljord. En väl-dränerad, torr skogsjord med tjockt förna- och humuslager torde därför vara varmare för djuren att ligga på än normal jordbruksmark (Lundmark, 2007). Förna och humus torde delvis kunna ha samma effekt som strömedel för djuren. Den lämpliga marken är alltså i många fall skogsmark medan jordbruksmark i många fall är mindre lämpliga för övervintring av köttdjur.

2.5 Skydd av grästäckte, skog och mark

Om djuren övervintrar utomhus utan att aktivt beta, och om de utfodras på en permanent plats, så tillbringar de en stor del av tiden på en mycket begränsad yta (Owens et al., 1989; Hackten Broeke et al., 1996;). Då gräsbevuxen mark håller för ett visst antal fotsteg på samma punkt för att därefter gå sönder (Scholefield & Hall, 1985) är därför risken stor för trampskador vid permanenta ligghallar och utfodringsplatser. Risken för att djurtrampet skall skada marken är särskilt stor då den inte är tjälad och om det är lerjord (Naeth & Chanasyk, 1990). Risken är större i södra Sverige än i nordligare delar av landet där marken fryser till snabbt på hösten och sedan har stabil tjäle fram till våren.

I figurerna 2.6-2.11 visas exempel på hur utgångsdjur har skadat grästäckte, skog och mark. Skadorna försämrar djurmiljön samtidigt som foder- och virkesproduktion går förlorad och risken för växtnäring förluster till miljön ökar.



Figur 2.6. Upptrampad och gödselbemängd mark runt fast utfodringsplats.



Figur 2.7. Skadat grästäcke där man haft ligghallar och utfodringsplatser under vintern.



Figur 4.8 a. Granplantering där 200 utegående dikor kunde söka väderskydd till vänster om stängslet under sex vintrar i början och mitten av 1990-talet. I slutet av årtiondet var 1/4 av granarna döda, 1/4 var tydligt skadade med bl.a. kraftigt kådflöde och 1/2 till synes oskadade.



Figur 4.8 b. Planteringen i figur 4.8 a år 2007. Beståndet till vänster där djuren varit är glesare. Kådflöde indikerar att granarna där är skadade samtidigt som kraftig nässelväxt indikerar att marken är mycket näringsrik.



Figur 2.9. Tall där utegångsdjur har gnagt på rothalsarna. Denna typ av skada drabbade också tallarna i figur 2.1 sedan djuren hade fått vana att äta bark på vindfällan. I det senare fallet avverkade man de vind- och nederbördsskyddande tallarna för att virkesvärdet inte skulle förloras till följd av svampangrepp via gnagskadorna.



Figur 2.10. Björk och i bakgrunden gran som ringbarkats av uregångsdjur. Ringbarkningen stoppar näringstransporten i träden som därför är dödsdömda. Dikor hade övervintrat många år på den aktuella marken utan att gnaga bark. En vårvinter började de av oförklarlig anledning att gnaga björk- och granbark. Tallar lämnade de däremot orörda.



Figur 2.11. I förgrunden en torr gran som dödats av utegångsdjurs barknag. I bakgrunden en lucka där det tidigare stått några stora granar som gav djuren väderskydd men som dött till följd av djurens tramp och gnag.

Barknag och tramp som skadar och i vissa fall dödar träd uppträder mycket oförutsebart. De skador som visas i figurerna 2.9-2.11 uppträdde först efter att skogen använts för övervintring i åtskilliga år. I flera av de fallstudier som beskrivs längre fram i rapporten har skog använts som väderskydd till utegångsdjur i många år utan att det finns några märkbara skogsskador. I ett annat fall som beskrivs av Granström och medarbetare (2000) uppträdde allvarliga skador på äldre granskog redan första vintern som skogen användes för övervintring av nötkreatur.

Skogsskador vid utedrift kan, vid sidan av direkta rottramp- och gnagskador, ha flera orsaker. Trampet av övervintrande köttdjur packar samman marken med syrebrist i trädens rotmiljö som följd. Detta sätter ner trädens vitalitet. Hög djurtäthet ökar problemets omfattning (Lundmark, 2007).

En annan tänkbar förklaring till att träd på övervintringsytor kan ta skada och kanske dö är att näringskoncentrationen i marken blir för hög till följd av all urin och träck. Hög kvävetillgång kan öka trädens känslighet för frost, torka, svampinfektioner och insektsangrepp (Bertills & Näsholm, 2000). Försök med handelsgödsel antyder att man vid engångsgivor någon stans mellan 600 och 840 kg N/ha kan få skador i form av döda talltoppar. Samtidig tillförsel av fosfor, kalium och kalcium tenderar att öka skadorna. Förklaringen till skadorna antas vara alltför höga saltkoncentrationer i rotzonen (Möller, 1984). Små barrplantor är väsentligt känsligare för höga saltkoncentrationer i marken än äldre träd (Lundmark, 2007). Detta styrks

av observationer på en gård som övervintrat dikor på en sandmark med frötallar. På marken kom tätt med tallplantor som dock dog av oförklarlig anledning.

Risken för skogsskador torde öka vid en kombination av packning och hög saltkoncentration (Lundmark, 2007). Slutsatsen är att man bör låta övervintringsmark med skog återhämta sig ett par vintrar, då djuren hålls på annan skogsmark, innan de återkommer till den första marken där de kan övervintra ett par år före en ny återhämningsperiod. Under återhämningsvintrarna kan tjälen luckra upp marken. Ju större djurtätheten är desto viktigare blir återhämningsperioderna. Utedrift med skog som skydd kräver därför stor areal lämpad för övervintring av djur. Om djuren via sitt eget val eller genom styrning med foder eller stängsel vistas i skogen endast när det är angeläget ur vädersynpunkt minskar arealbehovet.

2.6 Miljöskydd

Gödselhanteringen är i många fall mindre god vid svensk utedrift med nötkreatur (Pettersson et al., 1996). I en rapport om miljöeffekter av övervintring av nötkreatur utomhus skriver Heyman (1999): ”Det är uppenbart att övervintring av nötkreatur utomhus innebär risk för en höjd belastning av miljön jämfört med att hålla djuren inomhus på vintern och bedriva en god stallgödselhantering. De viktigaste orsakerna är kvävetvets ojämna fördelning i urinfläckar med lokalt höga koncentrationer kombinerat med risken för förluster av både kväve och fosfor vid ytaavrinning. Djurens tramp på mark med hög vattenhalt blottlägger bar jord, skadar växttäckets och försämrar markens infiltrationsförmåga. Detta ökar risken för yterosion och försämrar möjligheten för vegetationen att effektivt ta upp näring på våren”.

En studie på 15 gårdar med utedrift i Västsverige visar att stora mängder växtnäring kan koncentreras i marken på hårt belastade ytor såsom utfodrings- och liggplatser. Hur stora dessa ytor är framgår dock inte av undersökningen. Därmed är det svårt att bedöma den faktiska effekten på den omgivande miljön. Studien visar att det krävs stora arealer per djur och regelbunden förflyttning av dem om man skall bevara grässvålen och undvika gödselkoncentrationer. Man konstaterar att risken för negativa effekter på den omgivande miljön är olika stor beroende på var i landet man befinner sig. Låg nederbörd, kalla vintrar och lokalisering långt från kuster bidrar till att begränsa negativa miljöeffekter av kväveläckage (Lundström och medarbetare, 2006).

Övervintring utomhus på packade vattenmättade jordar och gott om organiskt kol i form av gödsel, sargade växtdelar och foderrester resulterar sannolikt i ökad denitrifikation så länge temperaturen inte blir så låg att processen avstannar (Lundström och medarbetare, 2006). Vid denitrifikationen bildas bl.a. växthusgasen dikväveoxid.

2.6.1. Hårdgjorda ytor och gödselvårdsanläggningar

Om utegångsdjur koncentreras på små icke hårdgjorda ytor och gödseln inte skrapas upp och sprids på jordbruksmark mer än i begränsad omfattning kan mycket växtnäring förloras, vilket också ökar risken för vattenförorening. Om utegångsdjuren däremot hålls i hårdgjorda

rastgårdar och gödsel och gödselvatten samlas upp och sprids på jordbruksmark så blir förlusterna och föroreningsrisken väsentligt mindre. Hårdgjorda ytor och gödselbehållare samt spridning av både fast och flytande gödsel är dock förknippade med betydande kostnader (Johnsson och medarbetare, 2004).

2.6.2. Låg djurtäthet och stor djurrörlighet

Färsk träck och urin från en diko under sex månaders vinterperiod innehåller 22 kg N och 5 kg P (Jordbruksverket, 2006). Om beläggningen på en övervintringsyta är tre kor per ha och gödseln faller jämnt över ytan så motsvarar detta P-behovet för en slåttervall på en mark med normalt fosfortillstånd. För N räcker gödseln inte till för att täcka vallens behov (Jordbruksverket, 2006). Om växttäcket är skadat av utgångsdjurens tramp blir vallens näringsupptagning mindre, varför näringsöverskott kan uppkomma vid t.ex. tre kor per ha. Relativt låg djurtäthet är därför angelägen dels för att det inte skall bli för mycket gödsel per ha, dels för att grästäcket inte skall bli så skadat att dess näringsupptagning blir reducerad.

Studier på en sydsvensk gård där djuren vistas utomhus på stora betesmarker året runt visar att kväveförlusterna till miljön är små jämfört med om samma mark skulle användas för vanlig jordbruksproduktion. Med bete året runt och utan annan gödseltillförsel till marken än djurens egen träck och urin samt 0,5 djurenheter per ha beräknades den årliga nitratutlakningen till 12 kg N/ha på permanenta vallar (för bete och grovfoderproduktion), 2 kg N/ha på naturbetesmark och 4 kg N/ha i skog där djuren kan vistas för att få väderskydd (Dahlin och medarbetare, 2005). Detta kan jämföras med 25-60 kg N/ha vid öppen växtodling på den aktuella marktypen (Johnsson och medarbetare, 2004). Den låga utlakningen på åretruntbetet kan förklaras av relativt låg djurtäthet och fortlöpande förflyttning av utfodringsplatsen. Båda dessa förhållanden gör att det inte uppstår gödselkoncentrationer på något ställe varför betesvegetationen har goda möjligheter att tillgodogöra sig näringen (Johnsson och medarbetare, 2004).

De beräknade ammoniakförlusterna som andel av kvävet i träck och urin var väsentligt lägre på den aktuella ranchen än vid lagring och spridning av djupströgödsel (Cederberg & Nilsson, 2004; Johnsson och medarbetare, 2004).

2.6.3. Övervintring på näringsfattig skogsmark

En stor del av kvävet i djurens spillning finns i urinen. Urinkväve (urea) som faller i barrskog omvandlas till ammonium som adsorberas i det sura kolrika humuslagret (Persson, 2001). Erfarenheter från skogsgödsling visar att ureakväve i mycket stor utsträckning fastläggs i marken medan endast 0-10% utlakas vid engångsgivor på 150 kg N/ha (Lundmark, 1988). Fosfor som hamnar på podsolerad skogsmark binds som svårslösliga järn- och aluminiumfosfater, vilket innebär liten risk för förluster till omgivande vatten (Wiklander, 2001).

Djurens gödsel torde i måttliga mängder vara positiv för skogstillväxten. Gödslingsförsöken visar att mineralgödselkväve ökar skogstillväxten särskilt på relativt näringsfattig mark. På svaga tallmarker kan 250 kg urea-N per ha öka tillväxten med 16 m³sk under en femårsperiod medan tillväxtökningen på en bördig mark är väsentligt lägre (Lundmark, 1988). 16 m³sk tallvirke kan ha ett nettovärde på cirka 4 000 kr. Också andra växtnäringsämnen i gödseln såsom fosfor och kalium bör åtminstone på vissa marker kunna öka virkesproduktionen särskilt i samspel med kväve (Bertills & Näsholm, 2000; Lundmark, 2007).

Av den ammoniak som avdunstar från djurens spillning fångas troligen en stor del upp av kringliggande skog. Barrträdens kronor fungerar som luftfilter (Lundmark, 1986 & 1988; Bertills & Näsholm, 2000). Upp till 60 % av den ammoniak, som lämnar en utsläppskälla i skogsomgivning, kan fångas upp av skogen inom två kilometers radie. 40 % fångas upp inom 600 meter. Andelen som faller ned lokalt är avsevärt mindre i slättbygder (Ashman, 1998; Fowler, 1998; Sutton, 1992). I områden med lågt initialt kvävenedfall såsom i mellan- och nordsvenska skogsbygder kan en ökning av nedfallet leda till ökad skogstillväxt (Tamm, 1991; Eriksson och Johansson, 1993; Bertills & Näsholm, 2000).

Kreatursgödsel och kvävenedfall ökar kväveinnehållet i skogsbestånd och mark och kan därför öka risken för kväveutlakning efter slutavverkning. Denna risk kan troligen begränsas genom att man för energiändamål tar tillvara grenar och toppar (GROT) som i barren innehåller största delen av kvävet. GROT från slutavverkning innehåller 200-300 kg N/ha (Lundmark, 1988). Risken för att ammoniaknedfall från gödsel skall leda till kvävemättnad i marken och därmed ökad utlakning är större i södra och sydvästra Sverige än norr ut i landet där övrigt kvävenedfall är lägre (Bertills & Näsholm, 2000).

Åtminstone en del av den växtnäring som trots allt rinner av från ett kreatursviste placerat i en sluttning torde kunna tas upp och utnyttjas av vegetation nedströms, vilket i så fall minskar risken för vattenförorening. Skoglig forskning antyder detta: Lösta växtnäringsämnen, som frigörs vid t.ex. slutavverkning på höjder, transporteras med markvattnet utför skogs-sluttningar kommer träden längre ned tillgodo (Lundmark, 1988). Svenska försök har också visat att detta åtminstone i vissa fall ökar skogstillväxten nedströms (Lundell och Albrektsson, 1997). Vegetationen nedströms behöver inte vara skog. Jordbruksmark vid sluttningens fot torde kunna ta upp näring på liknande sätt som skog. Vid sluttningars fot går ofta grundvatten från sluttningen i dagen (Lundmark, 1986), vilket torde öka växternas näringsupptagning där.

Ökad tillförsel av kväve via nedfall eller transport med markvattnen kan förändra florán på ett sätt som är negativt ur naturvårdssynpunkt (Bertills & Näsholm, 2000). Övervintring av kreatur utomhus bör därför ske i områden utan speciella floristiska värden.

Djur som går på hyggen med frötallar kan möjligen bidra till bra och billig föryngring av skogen genom markberedande tramp (Björ & Graffer, 1962), gödsling som ökar tallens fröproduktion (Karlsson, 2006) och kontroll av hyggesvegetation fram till ett bra fröår (Karlsson & Örlander, 2000). När man fått ett bra uppslag av barrplantor måste dock djuren omedelbart tas bort från föryngringsytan om man vill ha skog där. Annars kommer djuren att trampa sönder eller äta upp plantorna påföljande vinter. Det är dock oklart hur de små barrplantorna klarar gräskonkurrensen på den uppgödslade marken.

2.6.4 Kanadensiska erfarenheter

I Kanada är det vanligt att övervintra dikor utomhus med enbart naturliga väderskydd, eventuellt kompletterade med byggda vindskydd. Åtminstone sedan början av 1990-talet har man gjort stora insatser för att reducera riskerna för vattenföroreningar vid sådan övervintring. Val av lämplig lokalisering och marktyp samt åtgärder för att motverka gödselkoncentrationer i övervintringsfällorna är härvid viktiga medel. Nedan anges att antal punkter, som enligt erfarenheter som successivt vuxit fram, är viktiga för att förebygga vattenförorening från köttdjur som övervintrar utomhus (Province of British Columbia, 1992; Alberta Beef Producers, 2007 och Saskatchewan Agriculture, 2007).

Lämplig lokalisering och marktyp

1. Mark som sluttar bort från och/eller ligger långt från vattendrag, vattentäcker och andra föroreningskänsliga vattensystem
2. Högst två procent sluttning
3. Låg nederbörd och tunt snötäcke
4. Lerjord
5. Lågt liggande grundvatten
6. Ingen inströmning av uppströms vatten till övervintringsmarken. Gräv avledningsdike vid behov ("Dike för avledning av ytvatten" enligt figur 2.3)
7. Ingen utströmning av förorenat vatten från övervintringsytan. Anlägg fördämning vid behov ("Jordvall för att skydda bäcken från ytvatten" enligt figur 2.3)

Åtgärder för att förhindra gödselkoncentrationer och förbättra gödselutnyttjandet

1. Högst fyra kor per ha övervintringsyta
2. Kort tid på övervintringsytan (lång betessäsong på andra ställen)
3. Frekvent förflyttning av utfodringsplatsen
4. Frekvent förflyttning av eventuell strödd liggplats
5. Frekvent förflyttning av eventuella byggda vindskydd
6. Avstånd mellan utfodringsplats, vattenplats och liggplats
7. Byte av övervintringsyta varje år
8. Säkerställa yppig vegetation med stort näringsupptag på och nedströms övervintringsytan. Målet är att näringsbehovet hos sommarens vegetation skall motsvara gödselns växtnäringsinnehåll ("Gräsvall utnyttjar växtnäring från gödseln" enligt figur 2.3)

Genom åtgärd 8 kan man uppnå gott växtnäringsutnyttjande utan insats av gödselbehållare, arbete och maskiner för att samla ihop och sprida gödseln. För att bibehålla ett yppigt, näringsupptagande vegetationstäckle liksom för att säkerställa en torr och ren vistelseyta för djuren kan sandjord vara bättre än lerjord. Åtgärden att välja lerjord (punkt 4 överst) är inte heller särskilt viktig jämfört med flertalet av de övriga fjorton åtgärderna ut vattenvårdssynpunkt (Alberta Beef Producers och medarbetare, 2007).

3. FALLSTUDIER

Syftet med fältstudierna är att på ett antal gårdar studera djurmiljö, markslitage och skogsskador vid utedrift. Erfarenhet från dessa gårdar kan ge information om hur man kan begränsa och helst eliminera markslitage och skogsskador och på så sätt tillförsäkra utgångsdjuren torr och ren liggplats och bibehållit vind- och nederbördsskydd.

Gårdarna valdes så att de representerar olika delar av landet och olika jordarter. Tre studiegårdar ligger i norra Sverige, fyra i mellersta Sverige och tre i södra Sverige. Områden med för Sverige extremt hög nederbörd (sydsvenska höglandets västsida) och områden med för svenska förhållanden extremt låg nederbörd (delar av östra Sverige) har uteslutits. I de mycket nederbördsrika delarna torde utedrift vara mindre lämplig och för de nederbördsfattiga delarna av landet torde man kunna sluta sig till att utedrift fungerar bra om den fungerar tillfredsställande i de studerade områdena med måttlig nederbörd. I studien ingår marker med såväl genomsläppliga sandjordar som täta lerjordar. Tio av de svenska gårdarna har dikor och en har får.

Gårdarna besöktes vid två tillfällen. Syftet med det första besöket var att studera djurmiljön när förhållandena var mest kritiska; alltså när marken var blöt och otjälad åtminstone i ytan och risken för gytjiga förhållanden och smutsiga djur sålunda var som störst. Dessa besök gjordes under senhösten och förvintern på de nord- och mellansvenska gårdarna och efter en tids regn på tjälad mark på de sydsvenska gårdarna. Syftet med det andra besöket var att se hur stora ytor som hade upptrampad mark samt förekomst av eventuella skogsskador efter avslutad övervintring i maj.

Hösten 2006 och vintern 2007 var rekordvarma och nederbördsrikare än normalt i så gott som hela Sverige (SMHI, 2006 & 2007) inklusive de delar av landet där studiegårdarna ligger. Risken för otjälad, blöt och därmed upptrampad mark och förorenade djur var därför större än vad den varit vid historiskt normala väderförhållanden.

3.1. Observationer på gårdarna

Först beskrivs de olika gårdarna med deras utedrift och hur den påverkat mark och skog samt djurens renhet. Därefter sammanfattas markpåverkan, skogsskador och djurens renhet i tabellform.

Norra Sverige gård 1

Gården har ett femtiotal dikor av lätt ras och uppfödning av kalvarna fram till slakt. Korna övervintrar utomhus med tillgång till ligghallar medan de avvanda kalvarna normalt övervintrar i ett djupströstall. Särskilt höga halmpriser vintern 2006/07 gjorde att endast tjurkalvarna hölls i djupströstallet, medan kvigkalvarna hölls i utedrift för att spara ströhalv. Gården besöktes 6 december efter en för området ovanligt mild och nederbördsrik höst. Risken för blöt och upptrampad mark var därför större än normalt. Gården besöktes också 16 maj vid övervintringsperiodens slut. Även vintern var varmare än normalt.

En del av utegångsdjuren övervintrar på äldre vallar vintern innan de skall förnyas genom vallinsådd i helsäd. Utfodringensplatserna på dessa övervintringsvallar flyttas fortlöpande för att gödsel och foderrester skall bli jämt fördelade över ytan och motsvara insåningsgrödans näringsbehov. Marken plöjs och harvas före insådden. Brukaren har sedan många år positiva erfarenheter av att övervintra djur på äldre vallar. Däremot vill han inte övervintra djur på yngre vallar på grund av att dessa har sämre bärighet samtidigt som deras produktionspotential försämras.

En annan del av utegångsdjuren övervintrar i en permanent vinterfälla som består av 10 ha betesmark och 2 ha äldre gran- och björkdominerad skog. Marken där är plan och består av sandjord i vissa delar och mo och mjäla i andra delar. Den ligger några kilometer från gården och har använts för övervintring av köttdjur i sex år. Utfodring sker i flyttbara foderhäckar. Under årens lopp har utfodring skett på hela betesmarken, men den enskilda vintern används endast delar av arealen för utfodring. Vintern 2006/07 vistades 27 dikor i området. Under november och december utfodrades de på en 0,7 ha stor yta med särskilt bärig sandjord. Orsaken var att denna period var osedvanligt blöt och mild detta år varför utfodring på andra områden hade lett till kör- och trampskador. Från årsskiftet till slutet av april utfodrades djuren på cirka 4 ha annan mark. Genom att fortlöpande flytta utfodringsplatsen minskar risken för markslitage och gödselkoncentrationer och djuren håller sig rena.

Vid besöket i december var alla djur helt rena trots den ogynnsamma väderleken. Inga skogsskador förekommer i området. Vid besöket i maj konstaterades att trampskadorna var obetydliga i hela området, men att den 0,7 ha stora ytan där djuren vistades fram till årsskiftet var täckt av ett lager med gödsel och foderrester. Det finns vattenkoppar i närheten av ligghallen, men djuren dricker i allmänhet i en källa med rinnande vatten.

Djuren utnyttjar ligghallarna på gården om de är ordentligt ströade samtidigt som utfodringen sker i närheten. Annars ligger de på naturligt torra ytor utomhus. Om man ströar rikligt brinner ströbäddarna i ligghallarna, men höga halmpriser i Norrland gör att man sällan ströar så mycket. Kalvning sker i april på gården.

Norra Sverige gård 2

En större köttdjursbesättning har kor av tung kötttras i ett område från betessäsongens slut tills marken blir bestående tjälad (delområde 1). Därefter och fram till betessläppningen på våren hålls korna i ett område hemma vid gården där också kalvningen sker i maj (delområde 2). Flyttbara ligghallar flyttas mellan de två delområdena som ligger cirka en km från varandra. Systemet med de två delområdena och ligghallar som flyttas har tillämpats i 20 år.

Gården besöktes 6 december efter en för området ovanligt mild och nederbördsrik höst. Risken för blöt och upptrampad mark var därför större än normalt. Gården besöktes också 17 maj vid övervintringsperiodens slut. Även vintern var varmare än normalt.

Delområde 1

Delområde 1 består av 5 ha öppen mark och 0,5 ha skogsholmar. Jordarten är mo och mjäla. Vintern 2006/07 hölls 55 kor i området fram till årsskiftet. Några veckor innan besöket i december hade marken varit tjälad, men mild och regningt väder därefter hade gjort att marken

på ytan var upptinad och blöt. Kvarvarande tjäle i djupare jordlager gjorde att vattnet inte kunde försvinna nedåt och vattnet kunde heller inte försvinna i sidled då marken är relativt plan. Vid besöket i december var huvuddelen av marken upptrampad och cirka 30 % av korna var smutsiga på ben och flank. Ett normalt år med mindre nederbörd är upptrampningen obetydlig och djuren rena enligt brukaren. Vid besöket i maj konstaterades att huvuddelen av ytan var upptrampad. Vårar då marken är upptrampad harvar man och sår in rajgräs.

I en av skogsholmarna fanns det ursprungligen ett tiotal grova granar med vida grenverk samt några större tallar förutom lövträd. Huvuddelen av granarna hade för åtskilliga år sedan skadats så allvarligt av djuren genom barknag och eventuellt också genom tramp att de dött och därefter avverkats. Däremot lever samtliga tallar och praktiskt taget alla större lövträd fortfarande även om vissa av dem har gnagskador. Tallarna har gnagskador på rothalsarna.

Delområde 2

Djuren hölls vintern 2006/07 i Delområde 2 från årsskiftet till och med kalvningen i maj. Området är fyra ha och jordarten mo och mjäla. Vid besöket i maj var cirka ett ha vid ligghallar och utfodringsplatsen upptrampat. Liksom i Delområde 1 sås rajgräs in där marken är upptrampad.

Det är endast kor som övervintrar i områdena 1 och 2. Kvigorna som skall kalva första gången hålls i en byggnad med rastgård utanför. I rastgården var marken kraftigt upptrampad.

Norra Sverige gård 3

I en större dikobesättning med uppfödning av kalvarna fram till slakt hålls en del av djuren både sommar och vinter i en fålla med 25 ha åkerbete, 1 ha åkerholmar med lövskog och 20 ha 40-årig granplantering. Marken är plan och jordarten är mjäla och lättlera. Vintern 2006/07 hölls 43 kor och förstakalvande kvigor i fållan. Genom att djur kan gå i fållan hela året sparas arbete med att förflytta dem mellan stall och bete vår och höst. Ägaren skulle därför vilja köpa eller arrendera mera åkermark i anslutning till fållan så att man kunde ha alla dikor i en fålla hela året. Att området ligger några km från gården uppfattas inte som något större problem. Kalvning sker i april när marken börjar tina upp och temperaturen är högre än under vintern. När en ko skall kalva drar hon sig ofta undan bl.a. in i skogen. Enligt brukaren går kalvning i det fria på stora ytor bra om djuren är tama, vilket de blir om man vistas tillräckligt mycket hos dem.

Vintertid utfodras djuren med rundbalar som ställs direkt på marken inom en mindre del av fållan. Inom denna 1,5 ha stora del flyttas utfodringsplatsen fortlöpande. I närheten av utfodringsområdet finns flyttbara ligghallar, som dock sällan utnyttjas av djuren.

En del av gårdens djur övervintrar på en mindre yta hemma vid gården i anslutning ligghallar. Marken på denna mindre yta var kraftigt upptrampad vid besöken och djuren där var inte lika rena som djuren på den stora övervintringsytan. I fortsättningen behandlas endast den stora övervintringsytan.

Gården besöktes 9 januari efter en för området ovanligt mild och nederbördsrik höst och förvinter. Risken för blöt och upptrampad mark var därför större än normalt. Gården besöktes också 16 maj vid övervintringsperiodens slut. Även vintern var varmare än normalt.

Vid besöket i januari var en stor del av marken i utfodringsområdet upptrampad. Djuren var dock rena utom på nedre delen av benen där de blivit smutsiga när de vistats på den upptrampade utfodringsmarken. De ligger på torra ytor med intakt växttäckning en bit från utfodringsmarken varför de var rena på övriga delar av kroppen. Djurens val av liggplats påverkas av väderleksbetingelserna.

Vid besök i början av maj uppmättes ytan med upptrampad mark runt utfodringsplatsen till knappt ett ha. Övrig mark i fällan hade i allt väsentligt oskadat växttäckning. Orsaken är att djuren under vintern inte lämnar utfodringsområdet och där intill liggande torra liggplatser i någon större omfattning. Inte heller några skador på skogen kunde konstateras trots att den varit tillgänglig för övervintrande djur ett tiotal år.

Gödsel som fallit inom utfodringsområdet samlas ihop på våren och sprids på annan åkermark. Vid behov bearbetas och besås den söndertrampade marken med gräsfrö. Ströbäddarna i ligghallarna brinner inte.

Mellansverige gård 1

Gården har drygt tretio dikor av lätt köttas och föder upp kalvarna fram till slakt eller livdjursförsäljning. Djuren övervintrar i fyra grupper utomhus. Två av grupperna hålls på små ytor i anslutning till traditionella ekonomibyggnader där de kan gå in. Två grupper övervintrar på större ytor. Föreliggande studie avgränsas till dessa två senare delområden.

Gården besöktes första gången i slutet av januari. Hösten och förvintern hade då varit mycket nederbördsrik och mild varför risken för blöt och upptrampad mark var större än normalt.

Delområde 1

Delområde 1 omfattar fem ha kuperad, permanent åker- och naturbetesmark med lerjord samt ett ha skog. Där övervintrade 33 kor och 13 kvigor av lätt köttas vintern 2006/07 med tillgång till ligghall. Kalvningen inleddes i slutet av april. Marken har använts för övervintring av djur i 16 år. Sommartid används marken för bete av ungtjurar.

Vintrar med normal väderlek utfodrar man ensilaget, som är det enda fodret, på marken i fällan. Utfodringsplatsen flyttas för att förhindra söndertrampning och gödselkoncentrationer. Enligt brukarna är upptrampningen obetydlig normala år. Om marken är torr och ren blir också ensilageförlusterna obetydliga. Om marken är upptrampad blir förlusterna väsentligt större.

Normala år, då utfodringsplatsen flyttas och djuren lätt kan förflytta sig över området, föredrar de skogen, skogskant eller öppet fält som viloplats framför ligghallen. De utnyttjar skogskanterna mera än själva skogen som väderskydd. Vintertid vistas de gärna i soliga torra skogskanter och sommartid söker de skugga i skogskanter där det också är svalkande

vinddrag. Detta antyder att man kan sätta stängsel i skogskanten utan att djurens miljö försämras med hänsyn till sol och vind samtidigt som skogsskador förhindras.

På grund av det blöta milda vädret vintern 2006/07 har det inte gått att köra ut fodret på betesmarken till djuren. De utfodrades därför i häckar i anslutning till ligghallen fram till slutet av april. Vid besöket i slutet av januari var det därför mycket gödselbemängt i utfodringsområdet, men inte utanför detta då djuren inte hade gått långt från utfodring och ligghall. Djuren var smutsiga på fötter och underben till följd av att de gick på blöt upptrampad mark. I övrigt var de rena tack vare tillgång till väl ströad ligghall. Före besöket i slutet av april hade det börjat grönska i fällan varför djuren sökt sig ut för att beta. Den fortsatt blöta lerjorden var därför kraftigt upptrampad på cirka ett ha närmast ligghallen med utfodringsplatsen.

Enligt ägaren kan ströbädden i ligghallen brinna om man använder stora mängder ströhalm.

Delområde 2.

I detta delområde är djurbeläggningen mycket låg (10 kvigor på 4 ha åker plus 4 ha skog). Djuren har inte tillgång till ligghall, men de kan söka skydd i den omväxlande naturen med bl.a. skog. Den låga beläggningen gör att marken var upptrampad endast vid utfodrings- och vattenplatserna trots att marken är svårgenomsläpplig lera. Djuren var helt rena vid båda besöken.

Det har gått djur på vintern i det aktuella området i 16 år. Granplanteringar i 20-30-årsåldern i området har tagit stor skada av djuren. Cirka 10 % av träden torde ha dött på grund av skador förorsakade av djuren och ytterligare ett några tiotal procent av träden visade tydliga tecken på skador i form av barknag och kådflöden.

Innan brukarefamiljen köpte den aktuella gården hade de djur på en annan gård med torra sandåsar. Den var bättre för utedrift än den nuvarande lerjordsgården. Även de torra sandåsarna fick dock vattensamlingar och sämre bärighet efter några år som övervintringsmark. Brukarna tror att foderspill, gödselanhopning och tramp var förklaringen. Djuren bör därför flyttas mellan olika marker under årens lopp.

Mellansverige gård 2

Gården har cirka 100 dikor av huvudsakligen tung ras plus rekrytering. Huvuddelen av dessa djur vistas hela året i en 110 ha sammanhängande åker- och naturbetesmark. Marken där är kuperad och innefattar skogsdungar. Jordarten är sand och grovmo. Fällan omges delvis av sluten vindskyddande skog. Det har gått djur året runt på den aktuella marken i tjugo år. Djurens sommarbete sker dels i åretruntfällan, dels på vallåterväxt efter slåtter.

Förstagångskalvare vistas på en mindre yta i anslutning till en ladugård där de kan gå in. Marken på denna mindre yta var kraftigt söndertrampad vid besöken och djuren där var inte lika rena som djuren på den stora övervintringsytan. I fortsättningen behandlas endast den stora ytan där huvuddelen av djuren vistas.

Djuren som övervintrar på den sammanhängande åker- och naturbetesmark har tillgång till en ligghall som de enligt uppgift ibland uppsöker vid kraftigt regn. Gödselmängden i ligghallen antyder att djuren vistats där ytterst lite vintern 2006/07. Djuren föredrar att vara utomhus och söka skydd i den kuperade terrängen med dess skogsdungar. Det finns vattenkoppar, men djuren dricker i allmänhet i rinnande bäckar som sällan blir isbelagda.

Utfodring sker i flyttbara foderhäckar och -vagnar. Utfodringsplatsen flyttas inom fällan från år till år. Under vintern 2006/07 utfodrades djuren på ett sluttande sandjordsområde. I anslutning till en trädridå i närheten av utfodringsområdet placerades stora halmbalar ut under perioder med dåligt väder för djuren att ligga i. Halmen blir relativt snabbt nedtrampad, blöt och gödselbemängd. När det inte finns möjlighet till vinterbete lämnar djuren utfodringsområdets närhet endast för att gå och dricka vatten. Den gödselbemängda halmen samlas ihop och transporteras för kompostering på våren. Den komposterade gödseln sprids sedan på slåttervallar.

Vid besök 19 december hade djuren utfodrats drygt en månad i det aktuella området. Vädret under denna månad hade varit ovanligt mildt och nederbördsrikt varför risken för markskador och smutsiga djur var större än normalt. På ett cirka ett ha stort område runt utfodringsområdet var gräset söndertrampat. Många djur var smutsiga en bit upp på benen. Enstaka djur var också smutsiga längs sida och flank.

Vid besök 23 april hade djuren börjat beta långt från vinterns utfodringsplats. De utfodrades dock fortfarande med lite hö på utfodringsplatsen för att göra övergången till spätt vårbete mjuk. Vid besöket uppmättes den söndertrampade ytan, som i huvudsak låg i anslutning till vinterns utfodringsområde, till två ha. Det förekom också körspår från uttransporten av foder. Ägaren betonar att det fordras en fyrhjulsdriven traktor för att kunna köra ut fodret även vid blöt, otjälad mark. Djuren var i allt väsentligt rena. Enstaka djur var dock gödselbemängda fläckvis på ben och flank, möjligen för att de legat i komockor på de ströade ytorna. Ingen värmeutveckling antydde att dessa ströbäddar hade brunnit.

Inga träddöd förekommer i området. På ett ställe med sluttande mark hade djurens tramp kraftigt blottlagt rötterna till stora björkar. Björkarna syntes dock helt friska, vilket antyder deras motståndskraft mot skador åstadkomna av övervintrande betesdjur.

Mellansverige gård 3

Gården har 15 dikor av lätt ras. Besättningen har övervintrat utomhus i ett tiotal år på 3,5 ha lätt kuperad åkerbetesmark med finmo. Djuren har tillgång till flyttbara ligghallar (rundbågehallar). Vissa vintrar flyttar man hallarna; andra vintrar får de stå på samma ställe. Vintern 2006/07 flyttades hallarna en gång. Utfodringsplatsen flyttas fortlöpande under vintern över större delen av arealen för att minska gödselanhopningen och motverka allvarigare söndertrampning. Djuren går in i hallarna främst vid snöblandat regn och blåst. Ranghög kor blockerar dock ofta ligghallarnas öppning så att ranglåga djur inte kommer in.

Före besöket 19 december hade både nederbörd och temperatur varit högre än normalt för årstiden, varför risken för söndertrampad mark och smutsiga djur var större än ett normalt år.

Cirka 1 ha hade söndertrampat växttäckte men djuren var helt rena. Vid besöket hade trampspåren efter den långa milda blötperioden frusit till. Marken var därför koklig och svår för djuren att gå på.

Vid besök 23 april var en stor del av marken lätt söndertrampat. Foderrester täckte marken vid ett stort antal platser där djuren utfodrats under vintern. Av komockor att döma vistas djuren på dessa ytor med foderrester liksom i ligghallarna i betydande utsträckning. Tillplattade komockor visar att djuren ibland ligger på mockorna i foderesterna och i ligghallarna. Detta återspeglades i små gödselbemängda ytor på några av djuren som annars var rena. Ligghallarnas ströbäddar var kalla. Någon brinning tycks alltså inte ske i bäddarna.

Mellansverige gård 4

Gården har övervintrat ett tjugotal dikor tolv år på 5 ha åker och 2 ha skog. Jordarten är sand och mo på större delen av arealen. Djuren har tillgång till äldre byggnader där de kan gå in. De är dock sällan i husen utan söker skydd i lä av husen samt bakom en häck och i skogen enligt brukaren. Utfodringsplatsen flyttas fortlöpande över åkern för att motverka gödselanhopningar och skydda marken. Det finns vattenkopp till djuren men de dricker i allmänhet i ett naturligt vattenställe tills det fryser.

Gården besöktes 19 december efter en mycket nederbördsrik och mild höst och sålunda större risk än normalt för upp trampad mark och förorenade djur. Vid besöket var också marken kraftigt upp trampad kring utfodringsplatser och byggnad. Djuren var dock helt rena, bortsett från nedre delen av benen, tack vare att de hade tillgång till liggplatser med intakt växttäckte.

Vid besök efter övervintringssäsongens slut var 2 ha runt vinterns utfodringsplatser och vid husen upp trampade. Skogen hade stora skador. Dessa började plötsligt en vårvinter med att djuren började äta barken på granar sedan de hade övervintrat 5-6 år utan några skador. Brukarens förklaring är att ett djur börjar äta bark och att de andra sedan följer efter i detta beteende. Nu är åtminstone en tredjedel av granarna avverkade eller döende på grund av barknaget. Även stora aspar har blivit ringbarkade och är därmed dödsdömda. Däremot har tallar och björkar klarat sig.

Sydsverige gård 1

Gården har drygt 300 dikor. Från jul fram till omedelbart före kalvningen går de på 60 ha torr sandmark. Under kalvningen koncentreras de på 20 ha sandjord. Kalvningsytorna innefattar både öppen mark och tallskog. Produktionen bedrivs helt utomhus utan ligghallar. I kalvningsfållorna finns fångstfållor dit korna tas vid kalvningsproblem. Beskrivningen nedan avgränsas till kalvningsfållorna.

När det inte finns tillgång till bete uppehåller sig djuren i närheten av utfodringsplatsen. Utfodringsplatsen flyttas därför fortlöpande för att motverka söndertrampad mark och gödselkoncentrationer runt utfodringen.

Tidigare inleddes kalvningen i början av mars för samtliga kor. Nu inleds den för huvuddelen av korna i början av april. Genom att flytta fram kalvningen till en varmare och torrare period har kalvhälsan förbättrats. Ägaren överväger nu att övergå till sommarkalvning för att förbättra kalvningsmiljön ytterligare. Under kalvningen körs ströhalm ut till djuren. En normal vinter åtgår 50 kg halm per ko. Gödselbemängd halm från kalvningsfållorna skrapas ihop och sprids på slåttervall efter kompostering.

Vid besök 9 mars efter en period med stor nederbörd och snösmältning, hade djuren koncentrerats till kalvningsfållorna. Trots detta var marken endast ringa upptrampad och djuren var rena. Detta kan förklaras av torr sandjord och att djuren hade varit i kalvningsfållorna endast två veckor.

Brukaren har märkt att den ursprungligen även vintertid mycket torra sandjorden har blivit mindre genomsläpplig sedan den använts som kalvningsytor med hög djurtäthet ett antal år. Jordprov som togs vid besök 22 april stöder detta konstaterande. Prov togs dels på en del av kalvningsytan, dels på en vägren strax intill. Infiltrationshastigheten i mark omedelbart under grässvålen var tre cm vatten på sju minuter på vägrenen medan vattnet inte sjönk alls på en timme på kalvningsytan. Grävmotståndet var väsentligt högre på kalvningsytan än på vägrenen och gräsets rotdjup var mindre på kalvningsytan än på vägrenen. Detta antyder att marken packats av det koncentrerade djurtrampet på kalvningsytan.

Vid besöket i slutet av april var stora delar av kalvningsfållorna upptrampade. Skadorna var dock mycket ytliga, marken torr och djuren helt rena bortsett från fötterna. Den torra tallskogen uppvisar smärre synliga skador som troligen kan tillskrivas djuren.

Sydsverige gård 2

Gården är belägen i södra Sverige och har 1000 tackor samt ett mindre antal dikor och hästar. Djuren har under större delen av året inklusive vintern tillgång till cirka 800 ha betesmark och 300 ha skog. Det finns ligghallar som dock utnyttjas ytterst lite. Fåren föredrar torra tallbackar framför ligghallarna.

Nuvarande brukaren började sin fårhållning för 25 år sedan. De första åren var djuren i huvudsak inomhus under vintern. Därefter har de hållits utomhus i allt större utsträckning. Brukaren konstaterar att utedriften ger mindre sjukdomar och bättre djuhälsa än övervintring inomhus.

Utfodringen med ensilage sker i strängar på marken (cirka 1,25 kg ts/tacka/dag). Utfodringsplatsen väljs med hänsyn till den enskilda dagens väderförhållanden så att djuren skall få så bra skydd som möjligt när de äter. Utfodringsplatserna flyttas också för att gödseln skall bli jämnt spridd över en större areal. En normal vinter flyttas utfodringen över cirka 300 ha. Djuren har tillgång till vattenkoppar, men de dricker året runt huvudsakligen i bäckar som genomkorsar den tillgängliga betes- och skogsmarken.

Lamningen sker i april och maj. Tidigare hade man lamning redan i mars och början av april. Vid denna tidiga lamningstidpunkt var dock risken för dåligt väder och risken för att korpar och kråkor angrep de nyfödda lammen större varför lamningstidpunkten framflyttades. Vid den nuvarande sena lamningstidpunkten har korpar och kråkor annan föda att tillgå varför de låter lammen vara ifred.

Klippningen sker nu en gång per år vid midsommartid. Tidigare klippte man före lamningen på vårvintern. Det kunde dock bli för kallt för nyklippta tackor utomhus vid denna årstid, varför tackor dog.

Den stora ytan per djur och fortlöpande förflyttning av utfodringsplatserna i kombination med sandjordar gjorde att marken var fast och torr och djuren helt rena vid besöket som skedde efter en period med stor nederbörd och snösmältning. Enda stället där marken var påtagligt söndertrampad var vid en ligghall där man höll slutgödningslamm på en begränsad yta.

Gårdens erfarenhet är att trampskadorna på marken är mindre från får än från nötkreatur. Inga skogsskador iaktogs.

Sydsverige gård 3

Gården som är belägen i södra Sverige har 50 dikor av lätt köttras och uppfödning av kalvarna fram till slakt eller livdjursförsäljning. Djuren övervintrar utomhus på betes- och skogsmark. Först vintern efter avvänjning har kalvarna tillgång till ligghall. Övriga djur saknar tillgång till ligghall. Kalvningen sker i april och maj. Produktionen har bedrivits på detta sätt sedan 1980-talet.

Markerna där djuren övervintrar består av små åker- och betesmarker samt sluten, äldre grandominerad skog. Skogen ger djuren vindskydd och de kan gå in i den för att få nederbördsskydd. Djuren har fri tillgång till grovfoder i stationära foderhäckar. De utfodras därtill med kraftfoder. Utfodringsplatserna har förlagts till kullar och andra ställen där bärigheten är så bra som möjligt. Gödsel som faller runt utfodringsplatserna skrapas ihop och transporteras bort någon gång under vintern samt på våren.

Föreliggande studie avgränsas till två bland flera delområden där djuren övervintrar, men förhållandena är relativt likartade i de övriga. I delområde 1 övervintrade 36 kor på fem ha och i område 2 tio kor på ett ha. Jordarten utgörs av sandig morän.

Vid besök 9 mars efter en period med stor nederbörd och snösmältning var marken mycket upptrampad och blöt runt flera av de stationära foderhäckarna. Djuren var ändå helt rena utom på nedersta delen av benen. Förklaringen är att de har tillgång till torra och rena liggplatser i den kuperade terrängen.

I ett av områdena har djur övervintrat i 25 år med tillgång till hundraårig granskog. Det finns inte några synbara skador på trädstammarna och inga träd har dött. Det finns dock tydliga trampskador på rötterna på många av granarna, vilket kan befaras leda till dolda rötskador i stammarna. Mätningar med ett instrument för att indikera rötskador (Rotfinder,

<http://www.rotfinder.se/>) antyder en svag ökning av röt förekomsten där djuren övervintrat jämfört med samma bestånd utanför stängslet. Den röttyp som det finns tendens till ökning av infekterar träden via mekaniska skador på rötter och bark.

3.2. Sammanfattning av markpåverkan, skogsskador och förorening av djuren

I tabell 3.1-3.2 visas de skalor som använts vid klassificering av upptrampnings- och skogsskador samt förorening av djuren. Resultaten på de olika gårdarna sammanfattas i tabell 3.3.

Tabell 3.1. Fyrgradig skala för att klassificera mark- och skogsskador.

Upptrampnings- och skogsskador	1	2	3	4
Upptrampning runt utfodringsplatser	Oskadat växttäck	Lite upptrampat. Djuren sjunker ner < 2 cm	Upptrampat. Djuren sjunker ner 2-20 cm	Mycket upptrampat. Djuren sjunker ner > 20 cm
Upptrampning på total mark i övervintringsfällorna	Oskadat växttäck	Växttäckat söndertrampat (bar jord) på < 5 % av ytan	Växttäckat söndertrampat (bar jord) på 5-20 % av ytan	Växttäckat söndertrampat (bar jord) på >20 % av ytan
Skogsskador till följd av djurens övervintring	Inga synliga skador på träd med brösthöjdsdiameter >10 cm (bortsett från rensning av torrkvist)	0,1-2 % av träden med brösthöjdsdiameter >10 cm dödade eller letalt skadade ¹⁾ djuren	2,1-20 % av träden med brösthöjdsdiameter >10 cm dödade eller letalt skadade ¹⁾ av djuren	> 20 % av träden med brösthöjdsdiameter >10 cm dödade eller letalt skadade ¹⁾ av djuren

1) Ringbarkade eller omfattande kådflöde.

Tabell 3.2. Fyrgradig skala att klassificera förorening av utgångsdjuren.

	1	2	3	4
Djurens förorening	Alla djur är rena och torra i pälsen	≥ 1/5 av djuren har smutsiga klövar och underben	≥ 1/5 av djuren har smutsiga klövar, ben och sida	≥ 1/5 av djuren har gödselpansar längs ben och sida

Tabell 3.3. Sammanfattning av djurantal och arealer samt påverkan på mark, skog och djur i utedrift på studiegårdarna.

Gård	Antal Djur	Areal, ha (år i över vintring)	Jordart, Topografi	Utfodring yta, ha	Upptamp- ning vid utfodring	Upptamp- ning total mark	Skogs- skador	Förorenade djur
Norra 1	27 dikor	10 bete 2 skog (6)	Sand, mo, mjäla Plant	4 ha 10 över åren	2 (foder- rester)	1	1	1
Norra 2 delomr. 1	55 dikor 1/10-30/12	5 bete, 0,5 skog (20)	Mo, mjäla Plant	4	3	4	4 gran 2 löv	3
Norra 2 delomr. 2	55 dikor 30/12-20/5	4 bete (20)	Mo, mjäla ngt kuperat	1	3	3	Ej skog	Inga djur vid skattn.
Norra 3	43 dikor,	25 åkerbete, 20 skog (10)	Mo, mjäla Plant	1,5	3	1	1	2
Mellan 1 delomr. 1	33 dikor, 13 kvigor	5 åkerbete, 1 skog (16)	Lera Kuperat	Fast utfod- ring 06/07	3	4	3	2
Mellan 1 delomr. 2	10 köttraskvigor	4 åker, 4 skog (16)	Lera ngt kuperat	Fast utfodring	2	2	4	2
Mellan 2	80 dikor	110 åker & naturbete (20)	Sand och grovmo ngt kuperat	2 ha 06/07. Flyttas mellan år	3	2	1	3
Mellan 3	15 dikor	3,5 åker (10)	Finmo, mjäla Plant	2 ha	2 (foder- rester)	4 (ytliga skador)	Ej skog	2
Mellan 4	20 dikor	5 åker 2 skog (12)	Mo, mjäla Plant	4 ha	3	4	4	2
Södra 1	300 dikor 2 månader	20 åker & skog (≥ 15)	Sand Plant	5 ha	2 (ytliga skador)	4 (ytliga skador)	2	1
Södra 2	1000 tackor	800 bete, 300 skog (≥ 15)	Sand Kuperat	300 ha	1	1	1	1
Södra 3 delomr. 1	36 kor	2 bete, 3 skog (5)	Sand Kuperat	Fasta utfod- ringsplatser	3	2	1	2
Södra 3 delomr. 2	10 kor/kvigor	0,5 åker, 0,5 skog (20)	Sand Kuperat	Fasta utfod- ringsplatser	3	4	1	2

En analys av tabell 3.3 visar att upptrampningen vid utfodringsplatsen liksom föroreningen av djuren i flertalet fall var obetydlig eller liten om utfodringsplatsen flyttades över en yta som är stor i relation till djurmängden. Vid högst åtta kor per ha utfodringsyta (eller motsvarande täthet av kvigor eller får) graderades både djurens förorening och upptrampningen vid utfodringsplatsen till 1 eller 2 i flertalet fall. Vid fast utfodringsplats eller över tretton kor per ha utfodringsyta graderades både upptrampningen vid utfodringsplatsen och djurens förorening till 3 i flertalet fall.

Det förelåg också ett samband mellan antal kor per ha total övervintringsyta och upptrampningen av den totala övervintringsytan. Vid högst två kor per ha (eller motsvarande täthet av kvigor eller får) graderades upptrampningen till 1 eller 2. Vid högre djurtäthet graderades upptrampningen till 3 eller 4 i flertalet fall. I dessa fall var dock djurtätheten mycket hög, markskadorna ytliga eller marken plan med stort inslag av lera eller mjåla.

Medeltalet för graderingen av upptrampad mark var 2,6 medan graderingen av föroreningen av djur var 1,8. Detta visar att djuren i huvudsak kan vara rena trots att marken är upptrampad vid utfodringsplatsen och mer eller mindre upptrampad på en betydande del av hela övervintringsmarken. Bortsett från klövar och underben var flertalet djur helt rena trots att marken var upptrampad åtminstone vid utfodringsplatsen. Detta visar att djuren hittat torra och rena liggplatser trots att en del av marken varit upptrampad. I de två fall djurens nedsmutsning graderades till 3 var djurtätheten vid utfodringsplatsen hög och placerad nära väderskyddande träd och halmade ytor där djuren lockades att uppehålla sig och vila.

Svåra skogsskador (graderade till 3 eller 4) konstaterades i tre fall på gran planterad på tidigare jordbruksmark samt i ett fall på en liten grupp självföryngrad gran i ett område med hög djurtäthet. I övriga fall var skogsskadorna obefintliga eller små. I ett fall hade djur övervintrat i tio år med tillgång till gran planterad på tidigare jordbruksmark utan att några skador uppkommit. På tall och björk förekom inte några synbara skador med undantag för gnag på tallars rothalsar i ett fall.

3.3. Kanadensiska fallstudier

Fallstudier med samma metodik som i de svenska fallstudierna har gjorts på elva kanadensiska nötköttsgårdar (Klasson, 2007). Flertalet av de kanadensiska gårdarna ligger i en region i British Columbia med liknande naturliga förutsättningar som Svealands slättbygder bortsett från att nederbörden något lägre och vegetationsperioden är något kortare än i Svealands slättbygder (British Columbia Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1992; Kumm, 2005). Däremot är de ekonomiska förutsättningarna väsentligt annorlunda än vad de historiskt har varit i Sverige. Djurbidrag, arealbidrag och miljöersättningar saknas. Detta har resulterat i stora besättningar och billig övervintring.

De studerade besättningarna har i genomsnitt 240 dikor. Fram till kalvningen övervintrar korna på stora arealer utan några byggnader men i flertalet fall skyddande skog. Utfodringsplatserna flyttas fortlöpande för att undvika gödselanhopningar och upptrampad mark. Dessa marker används under sommaren för höproduktion. Under kalvningen koncentrerar man djuren på

mindre arealer i närheten av gården. I kalvningsområdena finns det i allmänhet vindskyddstaket eller ligghallar samt ströbäddar.

Vid granskning av kalvningsfällorna i april graderades upptrampningen i genomsnitt till 2,7 vid utfodringsplatserna och till 3,6 på övrig mark, medan föroreningen av djuren graderades till 2,0. Detta visar att djuren i huvudsak var rena trots kraftig upptrampningen vid foderplatserna och skadat växttäck. I många fall kan den låga graden av förorening förklaras med att det fanns anlagda ströbäddar som djuren kunde vila på.

På gårdar med mycket hög djurtäthet i kalvningsfällorna (20-70 kor per ha) graderades upptrampningen till 3 eller 4 och djurens nedsmutsning till 3. En ranch som endast hade en ko per ha hade däremot helt intakt växttäck och helt rena djur. I detta fall behövdes inte anlagda ströbäddar, utan djuren kunde obehindrat vila på ren mark.

De skogsskador som kunde observeras på de kanadensiska gårdarna var främst skrub- och gnagskador på lövträd och dessa graderades till 1 eller 2. Lövskog var den dominerande skogen i övervintringsområdena. På två gårdar med barrskog graderades skadorna till 3 och 4. I fallet med 4 var djurtätheten mycket hög. Att djuren börjar gnaga av barken har lantbrukarna främst sett på nedfallna träd, men i vissa fall även på stående. Spekulationerna om orsakerna till gnagningen är många. Främst tror man att djuren är uttråkade och inte har så mycket annat att göra. Kanske finns det även något ämne i barken som tilltalar djuren.

De kanadensiska lantbrukarna anser inte att det behövs ligghallar eller tak för att övervintra nötkreatur på ett bra sätt. Man ser i stället smitto- och sjukdomsrisker med att koncentrera djur vid byggnader. Däremot anser man att vindskydd i form av skog eller vindskyddstaket är viktigt bl.a. för att spara foder. På de koncentrerade kalvningsytorna vill man också erbjuda djuren bäddar av halm eller foderrester att ligga på.

4. SLUTSATSER

Frikopplingen av de tidigare djurbidragen minskar de rörliga intäkterna i nötköttsproduktionen. Detta gör det ännu viktigare än tidigare att **minska byggnadskostnaderna** i strävan att göra nötköttsproduktionen och den betesberoende naturvården ekonomiskt hållbar. Utegångsdjur som övervintrar utomhus med billiga byggda och/eller naturliga väderskydd är härvid en möjlighet.

Torra, rena, vindskyddade och väl utfodrade nötkreatur och får, som lämnat det tidiga kalv- och lammstadiet, har så låg nedre kritisk temperatur (NKT) att det är liten risk att deras NKT underskrids vid utedrift under svenska förhållanden. Risken för köldstress minskar om djuren kan röra sig fritt i omväxlande terräng och placera sig på lämpligt sätt med hänsyn till topografi, nederbörd, sol- och vindförhållanden.

Erfarenheten från studiegårdarna visar att **kalvning vintertid går bra i utedrift om tillsynen är god**. Flera av studiegårdarna har dock senarelagt kalvning och lammning för att förbättra djur- och arbetsmiljön. Nyfödda kalvar och lamm har så hög NKT att de måste **födas under varm årstid** för att deras NKT inte skall underskridas vid utedrift. Möjligen kan en väl halmad **ströbädd som brinner** göra att nyfödda kalvar och lamm får en miljö med temperatur över deras NKT även vid relativt låg yttre temperatur. Erfarenheten från studerade gårdar visar dock att det är ovanligt att ströbäddar brinner i den utsträckning att uppvärmningen får någon större betydelse. Får som övervintrar utomhus bör **inte klippas under den kalla årstiden**.

Vid hög vindhastighet är den effektiva temperatur som påverkar djuren väsentligt lägre än den som termometern visar. Hög vindhastighet i kombination med låg temperatur leder därför till stora värmeförluster och ökat foderbehov särskilt om djuren är smutsiga eller blöta. **Ligghallar** kan ge djuren vindskydd. Andra alternativ är **vindskyddstaket** och **kanter av sluten barrskog** som kan ge 70 % vindhastighetsreduktion inom 30 meters avstånd. Hög sluten skog kan ge 50 % reduktion av vindhastigheten upp till 100 meter.

Är djuren blöta uppkommer köldstress och förhöjt foderbehov vid mindre köld och blåst än om djuren är torra. Både **ligghallar och tak i vindskyddat läge** ger djuren nederbördsskydd. **Sluten barrskog** kan också ge nederbördsskydd fram till dess krondroppet börjar. För att alla djur skall kunna komma in under tak vid behov fordras så stora eller många öppningar i ligghallar att även lågrankade djur kan komma in utan att hindras av högrankade djur. Tak i vindskyddat läge, där det saknas väggar och djuren sålunda kan komma in från alla håll, har fördelar i detta avseende. Å andra sidan kan det regna in från alla håll vid tak utan väggar.

Är djuren smutsiga uppkommer köldstress och förhöjd foderförbrukning vid mindre köld, blåst och blöta än om djuren är rena. Av bland annat detta skäl är det angeläget att djuren har tillgång till torr och ren liggplats. Nötkreatur som har möjlighet till fritt val väljer att lägga sig på en torr och ren yta. Erfarenheten från undersökta svenska och kanadensiska gårdar visar att djuren i allt väsentligt är rena, även om marken är upptrampad vid t.ex. utfodringsplatser, om de har tillgång till **mark med intakt växttäck** eller **ren ströbädd**.

Utifrån målsättningen att marken skall vara så torr som möjligt är **sluttande sandig moränmark** med stor genomsläpplighet lämplig medan plan mark med tät lerjord är olämplig. Även mjälajord med stor kapillär upptransport av vatten är olämplig. Vegetations-, förna- och humusskikt på

skogsmark har lägre värmeledande förmåga än en fuktig mineraljord och torde delvis ha samma effekt som strömedel för djuren.

Djurens tramp samt gödsel och foderrester gör att även sandjordar kan få nedsatt genomsläpplighet efter några år med utedrift. Detta problem torde minska genom att **sprida djuren på stor areal** genom att flytta utfodringsplatsen eller byta övervintringsmark mellan olika år.

Behovet av **ligghall eller andra byggda väderskydd** är större i södra Sverige än i norr eftersom det inte är källden utan vätan och blåsten som är de största problemen. Risker för söndertrampad mark och därmed smutsiga djur är också större i södra Sverige än i norr där tjälarna är stabilare. Lättgenomsläpplig mark eller hårdgjorda ytor är därför mera angeläget i söder.

Vissa kötttraser såsom hereford och highland cattle har mindre behov av ligghall eller andra byggda väderskydd än mjölkkrasdjur.

Bevarat intakt gräställe på övervintringsmarken är angeläget av följande skäl: Djurens liggplatser och övriga vistelseytor blir renare och torrare samtidigt som foderproduktionen och växtnäringssupptaget påföljande sommar bibehålls utan hjälpsådd. Intakt gräställe innebär också mindre risk för vattenförorening via utlakning, ytavrinning och erosion. Upptrampningen kan minska genom **stor yta per djur, sluttande och genomsläpplig mark, fortlöpande förflyttning av utfodringsplatser och byte av övervintringsmark mellan år**. Ytavrinningen från sluttande mark kan begränsas genom kantdike uppströms och fördämningar nedströms. **Får ger mindre trampsador** på övervintringsmark än nötkreatur.

Skydd mot skogsskador på övervintringsmark är angeläget av följande skäl: Djurens väderskydd liksom virkesvärdet bevaras samtidigt som skogens virkesproduktion och näringsupptagning fortgår vilket motverkar miljöförorening. Skogen kan skyddas genom **stor areal annan övervintringsmark och utfodring långt från skogen** så att djuren uppsöker den endast vid verkligt behov av väderskydd. Viktigt är också att **omedelbart ta bort vindfällarna** så att djuren inte får smak på bark och att välja **skog med mycket grov bark**. Alternativt kan man **stänga ute djuren från skogen** och endast använda den som vindskydd.

På de svenska studiegårdarna konstaterades tre fall av svåra skogsskador på **gran planterad på tidigare jordbruksmark** samt i ett fall på en liten grupp självföryngrad gran i ett område med **hög djurtäthet**. I övriga fall, inklusive en granplantering på tidigare jordbruksmark, var skogsskadorna obefintliga eller små.

Några av studiegårdarna övervintrar djur på marker inte särskilt lämpade för utedrift intill bostaden. På dessa gårdar har utedriften fungerat relativt dåligt med hänsyn till markpåverkan, skogsskador och förorenade djur. Några gårdar övervintrar djuren på **lämpliga marker för utedrift belägna flera km från bostaden**. På dessa gårdar har utedriften fungerat mycket bra med hänsyn till markpåverkan, skog och djurmiljö.

För att förhindra misshushållning med växtnäring och minimera risken för vattenförorening bör övervintringsarealen vara **minst 0,3 ha per diko**. **Låg nederbörd**, som motverkar nitratutlakning, liksom **omgivande skog** som tar upp nitrat från avrinnande vatten och ammoniak från luften minskar bortförelsen av växtnäring. Näringsupptaget kan öka skogens tillväxt.

REFERENSER

Agriculture Canada, 1971. Snow and wind control for farmstead and feedlot. Publication 1461. Ottawa.

Alberta Beef Producers, Agriculture and Agri-Food Canada & Agriculture, Food and Rural Development, 2007. Cattle wintering sites. Tillgänglig via [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex3517/\\$file/420_580-2.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex3517/$file/420_580-2.pdf?OpenElement).

Algers, B., 2007. Uttalande i Kammarrätten i Jönköping. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).

Ashman, W. A. H., 1998. Factors influencing local dry deposition of gases with special reference to ammonia. *Atmospheric Environment* 32:415-421.

Bertills, U. & Näsholm, T., 2000. Effects of nitrogen deposition on forest ecosystems, Swedish Environmental Protection Agency report 5067. Stockholm.

Bjor K. & Graffer H., 1962. Beiteundersøkelser på skogsmark. Norges landbruksvitenskaplige forskningsråd. Mariendals boktryckeri, Gjøvik..

Bouissou, M.F, Boissy, A., Le Neindre, P. & Veissier, I., 2001. The social behaviour of cattle. In: Keeling, L. J. & Gonyou, H.W (Ed.) *Social Behavior in Farm Animals*. 113-145. Cambridge: CABI Publishing

British Columbia Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1992. Environmental guidelines for beef producers. Abbotsford.

British Columbia Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, 1997. Wind and snow fences. Tillgänglig via <http://www.agf.gov.bc.ca/resmgmt/publist/300series/307230-1.pdf>.

Cederberg, C. & Nilsson, B., 2004. Livscykelanalys (LCA) av ekologisk nötköttsproduktion i ranchdrift. Institutet för livsmedel och bioteknik. SIK-rapport 718. Göteborg.

Christopherson, R. J., 1985. Management and housing of animals in cold environments. In Yousef, M. K. (ed.) *Stress physiology in livestock, volume 2 ungulates*, 175-194. CRC Press Inc. Boca Raton.

Christopherson, R. J., 1994. The animal and its environment: An animal scientist's perspective. In Thacker, P. A. (ed.) *Livestock production in the 21st century*. University of Saskatchewan, Saskatoon.

Dahlén, B., Uttalande i Kammarrätten i Jönköping. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).

Dahlin, A. S., Emanuelsson, U., & McAdam, J. H., 2005. Nutrient management in low-input grazing based systems for meat production. *Soil Use and Management* 21 (1):122-131.

Djurskyddsmyndigheten, 2004. Djurskyddsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m. DSF 2004:17 Saknr L 100. Skara.

Djurskyddsmyndigheten, 2007. Ligghallar är väsentligt för djurskyddet. Tillgänglig via <http://www.djurskyddsmyndigheten.se/steria/templates/printpage.aspx?id=2527>.

Ekesbo, I., 2007. Uttalande i Kammarrätten i Jönköping. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).

Eriksson, H. & Johansson, U., 1993. Yields of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in two consecutive rotations in southern Sweden. *Plant and Soil* 154:239-247.

Forslund, K., 2007. Uttalande i Kammarrätten i Jönköping. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).

Fowler, D., 1998. The mass budget of atmospheric ammonia in woodland within 1 km of livestock building. *Environmental Pollution* 102:343-348.

Fox, D. G., Sniffen, C. J. & O'Connor, J. D., 1988. Adjusting Nutrient Requirements of Beef Cattle for Animal and Environmental Variations. *Journal of Animal Science* 66:1475-1495.

Granström, K., Uhrdin, G. & Kumm, K.-I., 2000. Lönsamma betesdjur i landskapet. Länsstyrelsen i Värmland, rapport 2000:20. Karlstad.

Hack-ten Broeke, M. J. D., De Groot, W. J. M. & Dijkstra, J. P., 1996. Impact of excreted nitrogen by cattle grazing on nitrate leaching. *Soil Use and Management* 12:190-198.

Herlin, A., 2007. Uttalande i Kammarrätten i Jönköping. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).

Heyman, F., 1999. Miljöeffekter av övervintring av nötkreatur utomhus. Teknisk rapport 49, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Houseal, G. A. & Olson, B. E., 1995. Cattle use of microclimates on a northern latitude winter range. *Canadian Journal of Animal Science*. 75:501-507.

Johansson, S., Kumm, K.-I., Jeppson, K.-H., Lidfors, L., Lindén, B., Pettersson, B., Ramvall, C.-J., Schönbeck, P. & Törnquist, M., 2004. Produktionssystem för nötkreatur, Inhysningssystem, arbetsmiljö, djurmiljö, växtnäringssirkulation, utfodring, ekonomi. Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa, avdelningen för produktionssystem. Rapport 5. Skara.

Jordbruksdepartementet, 2004. Genomförandet av EU:s jordbruksreform i Sverige. Ds 2004:9.

- Jordbruksdepartementet, 2006. Uppdrag om utegångsdjur. Jo 2006/652.
- Jordbruksverket. 1995. Gödselproduktion, lagringsbehov och djurtäthet för nötkreatur. Jönköping, Jordbrukverket. Rapport 1995:10. Jönköping
- Jordbruksverket, 1997. Utedrift med nötkreatur. Jordbruksinformation 12-1997. Jönköping.
- Jordbruksverket, 2000. Flyttbara ligghallar – Nytt system för utedrift. Jordbruksinformation 15-2000. Jönköping
- Jordbruksverket, 2006. Riktlinjer för gödsling och kalkning. Rapport 2006:33. Jönköping.
- Kammarrätten i Jönköping, 2007. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).
- Keren, E. N. & Olson, B. E., 2006. Thermal balance of cattle grazing winter range: Model application. Journal of Animal Science 84: 1238-1247.
- Kumm, K.-I., 2003. Ekonomiskt och miljömässigt optimal nötköttsproduktion. Småskriftsserien 120. Institutionen för ekonomi, SLU. Uppsala.
- Kumm, K.-I., 2005. Economically sustainable preservation of grazing-dependent biodiversity in Sweden with Canadian ranching systems. Outlook on Agriculture 34:255-260.
- Kumm, K.-I., 2006. Vägar till lönsam nöt- och lammköttsproduktion. Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa, avdelningen för produktionssystem. Rapport 11. Skara
- Lundmark, J.-E., 1986. Skogsmarkens ekologi del 1. Skogsstyrelsen Jönköping.
- Lundmark, J.-E., 1988. Skogsmarkens ekologi del 2. Skogsstyrelsen Jönköping.
- Lundmark, J.-E., 2007. Muntlig information 2007-02-27.
- Lundström, C., Rustas, B.-O., Wetterlind, J & Lindén, B., 2006. Utedrift med nötkreatur under vinterhalvåret i Västsverige. Rapport 4 från Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU. Skara.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län., 2002. Projekt utegångsdjur, Södermanland 2002. Lst rapport 2002:3. Nyköping.
- Michanek, P., 2006. Uttalande i Kammarrätten i Jönköping. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).
- Mossberg, I., Lindell, L., Johansson, S., Törnquist, M. & Engstrand, U., 1992. Two housing systems for intensively reared bulls slaughtered in two weight ranges. Acta Agriculture Scandinavia, section A, Animal Science 42: 167-176.

Sutton, M. A. med flera, 1998. Dispersion, deposition, and impacts of atmospheric ammonia: quantifying local budgets and spatial variability. *Environmental Pollution* 102, S1:349-361.

Sällvik, K., 2005. Husdjurens värmebalans och termiska närmiljö. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, JBT. Undervisningskompendium. Uppsala-Alnarp.

Sällvik, K., 2007. Uttalande i Kammarrätten i Jönköping. Mål-nr: 2401-06 (Djurskyddsmyndigheten mot KC Ranch AB).

Törnquist, M., 2007. Muntlig information 2007-06-26. Svenska Djurhälsovården.

Wiklander, G., 2001. Institutionen för marklära, SLU (muntlig information använd av Kumm (2003)).

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 5-20 poäng. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.hmh.slu.se

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida: www.hmh.slu.se

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage: www.hmh.slu.se*
